

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

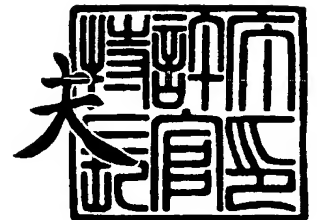
出願番号 特願2003-096627
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-096627]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2004年 3月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00156

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/35
G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 久保 真澄

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

白表示時の正面透過率、斜め視野角の透過率を夫々 1 とした場合に、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性の液晶パネルと、

上記液晶パネルを駆動する駆動電圧を設定すると共に、該液晶パネルに対して設定した駆動電圧を供給する駆動電圧設定部とを備え、

上記駆動電圧設定部は、上記液晶パネルの視野角特性に応じて駆動電圧を設定して視野角特性を制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する狭視野角特性時における低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時における液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する高階調側の駆動電圧を、斜め視野角において階調潰れが発生する電圧に設定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネルの高階調側での斜め視野角の透過強度が階調反転が発生する大きさである場合、広視野角特性時には液晶パネルに供給する高階調側の駆動電圧を、斜め視野角において階調潰れが発生しない電圧に設定することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧を変更しないことを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記駆動電圧設定部は、予め設定された入力階調と駆動電圧との関係を示すル

ックアップテーブルを参照して、駆動電圧を設定することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記ルックアップテーブルは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたルックアップテーブルを選択することを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】

上記駆動電圧設定部は、予め設定された入力階調に対する出力階調を決定するためのプログラムに基づいて、駆動電圧を設定することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

上記プログラムは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたプログラムを選択して実行することを特徴とする請求項 8 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広視野角特性と狭視野角特性の切り替えを行なうことのできる液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶の視野角特性を利用して、表示画面の視野角特性を必要に応じて切り替えることのできる液晶表示装置が、例えば、特許文献 1 に開示されている。

【0003】

特許文献 1 に開示された液晶表示装置では、広視野角特性と狭視野角特性とを切り替えるために、一つの画素を 2 つの画素領域に分割し、2 つの画素領域に同じ駆動電圧を供給することで、斜め視野角における階調を反転させて狭視野角特性化を図り、また、2 つの画素領域に異なる駆動電圧を供給することで、斜め視野角における階調の反転を抑えて広視野角特性化を図っている。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-153968号公報（1998年6月9日公開）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1の液晶表示装置では、1画素内の2つの画素領域に対して、駆動電圧を切り替えて供給しなければならない。このため、既存の配線を利用して駆動電圧の切り替えを行なうことは非常に難しく、これを回避するために、駆動電圧の切り替え用のスイッチや配線等を別途設けた場合、画素の一部がスイッチや配線等で覆われる虞があるため、開口率の低下を招くという問題が生じる。

【0006】

また、1つの画素が2つの画素領域で構成されていることから、液晶表示装置の高精細化が難しいという問題も生じる。

【0007】

本発明は、上記の各問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、簡単な構成で、開口率の低下が無く、しかも、高精細化が可能な液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本願発明者等は、上記の課題を解決すべく鋭意検討した結果、ツイストネマティック（TN）モードで動作する液晶よりも視野角特性の広い垂直配向モードで動作する液晶を使用し、この垂直配向モードで動作する液晶のデメリットといえる低階調側（黒表示側）の斜め視野角における白浮き現象と高階調側（白表示側）の斜め視野角における階調潰れ（ひどい場合には反転）現象とを利用して、液晶パネルのコントラストと階調表現能力を変化させることで、表示画面上の視野角特性を切り替えることを見いだした。つまり、上記の白浮き現象や階調潰れ（反転）現象をより顕著にすれば、視野角特性を悪くすること（狭視野角特性化を行なうこと）ができ、白浮き現象や階調反転現象を弱めるようにすれば、視野角

特性を良くすること（広視野角特性化を行なうこと）ができることを見いだした。

【0009】

ここで、上記の低階調側の斜め視野角における白浮き現象および高階調側の斜め視野角における階調反転現象は、いずれも白表示時の正面透過率、斜め視野角の透過率を夫々1とした場合に、斜め視野角における透過強度が、正面における透過強度よりも大きくなることにより生じる現象である。

【0010】

したがって、斜め視野角の透過強度を調整することができれば、上記の白浮き現象および階調反転現象の強弱を調整することができる。例えば、斜め視野角における透過強度を大きくして、白浮き現象や階調反転現象を強くすれば、狭視野角特性化を図ることができ、逆に、斜め視野角における透過強度を小さくして、白浮き現象や階調反転現象を弱めれば、広視野角特性化を図ることができる。

【0011】

そこで、本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、白表示時の正面透過率、斜め視野角の透過率を夫々1とした場合に、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性の液晶パネルと、上記液晶パネルを駆動する駆動電圧を設定すると共に、該液晶パネルに対して設定した駆動電圧を供給する駆動電圧設定部とを備え、上記駆動電圧設定部は、上記液晶パネルの視野角特性に応じて駆動電圧を設定して、視野角特性を制御することを特徴としている。

【0012】

上記の構成によれば、液晶パネルには、視野角特性に応じた駆動電圧が供給されることになるので、駆動電圧によって決定される透過強度も視野角特性に応じたものになる。これにより、液晶パネルに供給する駆動電圧を視野角特性に応じて設定するだけで、液晶パネルにおける視野角特性の切り替えが可能になるので、従来のように、視野角特性を切り替えるために、1つの画素を2つの画素領域に分割する必要がなくなる。

【0013】

従って、液晶パネルの視野角特性を切り替えるために1画素を2つの画素領域

に分割した場合に生じる種々の問題、すなわち開口率の低下、高精細化が困難である等の問題を解消することができる。換言すれば、上記構成によれば、簡単な構成で、開口率の低下が無く、しかも、高精細化が可能な、視野角特性を切り替えることができる液晶表示装置を提供することができる。

【0014】

また、上記の液晶表示装置では、駆動電圧を視野角特性に応じて設定しているので、液晶パネルの視野角特性を、駆動電圧を変更するだけで、容易に広視野角特性また狭視野角特性に切り替えることが可能となる。

【0015】

ここで、狭視野角特性とは、広視野角特性時と比べて階調潰れがある（階調反転ある）、コントラストが小さいという条件のうち何れかを満たした視野角特性を言う。狭視野角特性時には、正面に対して斜め視野角では表示内容が見にくくなるので、他人に見られたくない情報を表示する場合に有効である。一般に、ノートパソコンや情報携帯端末等での個人用情報を表示している時に用いられる。

【0016】

一方、広視野角特性時には、正面のみならず斜めからでも表示内容画面を適切に観ることができるので、一般に、テレビやプレゼンテーション等の多人数で同時に1つの表示装置を使用するような時に用いられる。このように、表示する内容に合わせて狭視野角特性と広視野角特性を切り替えることが可能になる。

【0017】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する狭視野角特性時における低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時における液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定するようにしてもよい。

【0018】

この場合、液晶パネルに供給する狭視野角特性時における低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時における液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定することで、狭視野角特性時の液晶パネルの斜め視野角における低階調側（黒表示側）の透過強度を、正面の低階調側の透過強度よりもより大きくできる。

【0019】

これにより、低階調側において、透過強度の増大化による白浮き現象が顕著になるのでコントラスト特性が悪化し、狭視野角特性に制御後の液晶パネルの視野角特性を、広視野角特性時の液晶パネルの視野角特性よりも悪くすることができる。

【0020】

さらに、上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する高階調側の駆動電圧を、斜め視野角において階調潰れが発生する電圧に設定するようにしてもよい。

【0021】

この場合、液晶パネルに供給する高階調側の駆動電圧を、斜め視野角において階調潰れが発生する電圧に設定することで、液晶パネルの斜め視野角における高階調側において階調つぶれを生じさせることができる。

【0022】

このとき、上記のように、狭視野角特性時の液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時の液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定すれば、高階調側における階調潰れ（反転）現象に、低階調側におけるコントラスト低下現象が加わるので、液晶パネルの視野角特性をさらに悪化することができる。

【0023】

また、上記駆動電圧設定部は、広視野角特性時に高階調側での斜め視野角の透過強度が階調潰れ（反転）が発生する大きさである場合、広視野角特性時には、液晶パネルに供給する斜め視野角における高階調側の駆動電圧を、階調反転しない電圧まで下げて設定するようにしてもよい。

【0024】

さらに、上記駆動電圧設定部による駆動電圧の設定の際に、液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧を変更しないようにしてもよい。

【0025】

この場合、低階調側の斜め視野角における透過強度は、初期状態の液晶パネルと同じであるので、低階調側での白浮き現象に変化がみられない。このため、高

階調側の斜め視野角における透過強度を、初期状態の液晶パネルよりも小さくすることで、広視野角特性化を図った場合に、低階調側においては十分なコントラスト特性が得られているので、視野角を狭めるような要因がなくなるので、確実に広視野角化を図ることができる。

【0026】

上記駆動電圧設定部は、予め設定された入力階調と駆動電圧との関係を示すルックアップテーブルを参照して、駆動電圧を設定するようにしてもよい。

【0027】

この場合、ルックアップテーブルを参照して駆動電圧が設定されるようになるので、複雑な計算を必要とせず、簡単な構成で駆動電圧を設定することができる。

【0028】

また、上記ルックアップテーブルは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたルックアップテーブルを選択するようにしてもよい。

【0029】

この場合、視野角特性に応じた駆動電圧の設定を簡単な構成で確実に行なうことができる。

【0030】

さらに、上記駆動電圧設定部は、予め設定された入力階調に対する出力階調を決定するためのプログラムに基づいて、駆動電圧を設定するようにしてもよい。

【0031】

この場合、入力階調に対する出力階調に応じた駆動電圧を確実に設定することができる。

【0032】

また、上記プログラムは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたプログラムを選択するようにしてもよい。

【0033】

この場合、視野角特性に応じた駆動電圧の設定を確実に行なうことができる。

【0034】

本願発明は、液晶パネルの表示特性としては、電圧未印加状態で、液晶分子が基板に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加状態で、液晶分子が基板に対してほぼ平行に配向するような表示特性であれば、上述した同様の作用効果を奏するものである。

【0035】

上記のような表示特性としては、V A (Vertically Aligned) モード、M V A (Multi-domain Vertically Aligned) モード、C P A (Continuous Pinwheel Alignment) モード、C P A モードにねじれ構造を加えたモード、R T N (Reverse Twisted Nematic) モード等がある。

【0036】

本願発明の液晶表示装置は、表示内容で要求される視野角特性が異なるような用途に用いられる表示装置においても好適に使用することが可能となるので、近年増えつつある、D V D ビデオを再生する機能やテレビを受信する機能等を搭載したノートパソコンやデスクトップパソコン等の液晶表示装置においても好適に用いることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態では、液晶の表示モードとして、C P A モードを採用した液晶表示装置について説明する。

【0038】

図1に示すように、本実施の形態にかかる液晶表示装置1は、駆動信号生成部2、L U T (Look Up Table) 3、駆動電圧生成部4、ソース駆動回路5、ゲート駆動回路6、液晶パネル(表示パネル) 7を備えたアクティブマトリクス型の構成となっている。

【0039】

上記駆動信号生成部2は、画像データに基づいてソース駆動回路5及びゲート駆動回路6を動作させる駆動用の信号を生成する回路である。この生成された信

号は、それぞれソース駆動回路 5 及びゲート駆動回路 6 へ出力される。

【0040】

上記 LUT 3 は、液晶パネル 7 の表示画面の視野角特性を切り替えるために、入力階調に対して駆動電圧を変換するための変換テーブル（ルックアップテーブル）を格納する手段である。このルックアップテーブルは、複数種類用意され、視野角特性毎に切り替えて使用されるものとする。なお、この LUT 3 には、外部から切替信号が入力され、この切替信号に基づいてルックアップテーブルが切り替えられる。このルックアップテーブルを用いた視野角特性の切替制御については、後で詳細に説明する。

【0041】

そして、上記 LUT 3 によって変換された駆動電圧情報は、駆動電圧生成部 4 に出力される。

【0042】

上記駆動電圧生成部 4 は、上記 LUT 3 からの駆動電圧情報に基づいて、液晶パネル 7 に印加する駆動用の電圧を生成する回路である。この駆動電圧生成部 4 にて生成された駆動用の電圧（駆動電圧）は、ソース駆動回路 5 に送られる。

【0043】

このように、LUT 3 と駆動電圧生成部 4 とで、特許請求の範囲で使用した駆動電圧設定部を構成している。

【0044】

上記ソース駆動回路 5 は、上記駆動信号生成部 2 からの信号と駆動電圧生成部 4 で生成れた駆動電圧とに基づいて液晶パネル 7 を駆動するために、液晶パネル 7 に垂直に配置されたソースバスライン（図示せず）に電圧を印加する回路である。つまり、上記ソースバスラインには、駆動信号生成部 2 からの信号に基づいた電圧が印加されることになる。

【0045】

上記ゲート駆動回路 6 は、上記駆動信号生成部 2 からの信号に基づいて液晶パネル 7 を駆動するために、該液晶パネル 7 に水平に配置されたゲートバスラインにアクティブマトリクス駆動用の電圧を印加する回路である。つまり、上記ゲー

トバスラインには、駆動信号生成部 2 からの信号に基づいて、選択的に電圧が印加されることになる。

【0046】

上記液晶パネル 7 は、複数の画素がマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス型の表示パネルであり、上記ソース駆動回路 5 及びゲート駆動回路 6 によって、ソースバスライン及びゲートバスラインに電圧が印加されることにより動作し、入力された画像データに基づいた画像を表示するようになっている。

【0047】

ここで、液晶パネル 7 について詳細に説明する。

【0048】

上記液晶パネル 7 は、図 2 に示すように、垂直配向モードの液晶セル 100 と、当該液晶セル 100 の両側に配された偏光板 101・102 とを備えている。

【0049】

上記液晶セル 100 は、アクティブマトリクス基板（以下、薄膜トランジスタ（TFT）基板と称する）100a と、対向基板（「カラーフィルタ基板」とも呼ぶ）100b と、TFT 基板 100a と対向基板 100b との間に設けられた液晶層 30 とを有している。

【0050】

上記液晶層 30 は、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶材料によって形成されている。これにより、上記液晶層 30 の液晶分子 30a は、TFT 基板 100a および対向基板 100b の液晶層 30 側の表面に設けられた垂直配向膜 13 および 23 によって、液晶層 30 に電圧が印加されていないとき、図 2 に示す液晶分子 30a の状態のように、垂直配向膜 13・23 の表面に対して垂直に配向する。このとき、液晶層 30 は、垂直配向状態にあるという。

【0051】

なお、垂直配向状態にある液晶層 30 の液晶分子 30a は、垂直配向膜 13・23 の種類や液晶材料の種類によって、垂直配向膜 13・23 の表面（基板の表面）の法線から若干傾斜することがあるが、一般には、液晶分子 30a が、垂直配向膜 13・23 の表面に対して、略垂直に配向した状態、すなわち、液晶分子

30aの液晶分子軸（「軸方位」とも言う）が約 85° ～ 90° の角度で配向した状態を垂直配向状態と称する。

【0052】

液晶セル100のTFT基板100aは、透明基板（例えばガラス基板）11と、その表面に形成された絵素電極（第1電極）12と、TFT基板100aの液晶層30側表面に形成された垂直配向膜13とを有している。一方、対向基板100bは、透明基板（例えばガラス基板）21と、その表面に形成された対向電極（第2電極）22と、対向基板100bの液晶層30側表面に形成された垂直配向膜23とを有している。絵素領域毎の液晶層30の配向状態は、液晶層30を介して互いに対向するように配置された絵素電極12と対向電極22とに印加される電圧に応じて、変化する。液晶層30の配向状態の変化に伴い、液晶層30を透過する光の偏光状態や量が変化する現象を利用して表示が行われる。

【0053】

なお、以下では、表示の最小単位である「絵素」に対応する液晶表示装置の領域を「絵素領域」と呼ぶ。カラー液晶表示装置においては、R、G、Bの「絵素」が1つの「画素」に対応する。絵素領域は、アクティブマトリクス型液晶表示装置においては、絵素電極と絵素電極に対向する対向電極とによって、絵素領域が規定される。また、後述する単純マトリクス型液晶表示装置においては、ストライプ状に設けられる列電極と列電極に直交するように設けられる行電極とが互いに交差する領域それぞれによって、絵素領域が規定される。なお、ブラックマトリクスが設けられる構成においては、厳密には、表示すべき状態に応じて電圧が印加される領域のうち、ブラックマトリクスの開口部に対応する領域が絵素領域に対応することになる。

【0054】

以下では、液晶セル100の好適な構成例として、片側の基板（101a）側の一絵素領域内に、複数の区切られた電極（サブピクセル）を形成することにより、電界に対して閉じられた領域を形成し、その電極エッジで発生する斜め電界により、配向制御を行なう場合について、詳細に説明する。

【0055】

すなわち、上記絵素電極 12 は、導電膜（例えば ITO 膜）から形成されており、絵素電極 12 には、例えば、導電膜を除去するなどして、図 3 に示すように、複数の開口部 12a が形成されている。なお、図 3 は、基板法線方向から見た上面図であり、図 2 は、図 3 の 1B-1B' 線に沿った矢視断面図である。また、以下では、導電膜が存在する部分（開口部 12a 以外の部分）を中実部 12b と称する。上記開口部 12a は、1 つの絵素電極 12 毎に複数形成されているが、上記中実部 12b は、基本的には、連続した単一の導電膜から形成されている。

【0056】

本実施形態では、上記複数の開口部 12a は、それぞれの中心が正方格子を形成するように配置されており、1 つの単位格子を形成する 4 つの格子点上に中心が位置する 4 つの開口部 12a によって実質的に囲まれる中実部（「単位中実部」と称する）12c は、略円形の形状を有している。それぞれの開口部 12a は、4 つの 4 分の 1 円弧状の辺（エッジ）を有し、且つ、その中心に 4 回回転軸を有する略星形に形成されている。

【0057】

なお、絵素領域 A の全体に渡って配向を安定させるために、絵素電極 12 の端部まで、単位格子を形成することが好ましい。したがって、図 3 に示すように、絵素電極 12 の端部は、開口部 12a の約 2 分の 1（辺に対応する領域）および開口部 12a の約 4 分の 1（角に対応する領域）に相当する形状に、パターンニングされていることが好ましい。一方、絵素領域 A の中央部に位置する開口部 12a は、実質的に同じ形状で同じ大きさに形成されている。一方、開口部 12a によって形成される単位格子内に位置する単位中実部 12c は、略円形であり、実質的に同じ形状で同じ大きさである。また、互いに隣接する単位中実部 12c は、互いに接続されており、これらの単位中実部 12c によって、実質的に単一の導電膜として機能する中実部 12b が構成されている。

【0058】

上述したような構成を有する絵素電極 12 と対向電極 22 との間に電圧を印加すると、開口部 12a のエッジ部に生成される斜め電界によって、それぞれが放

射状傾斜配向を有する複数の液晶ドメインが形成される。液晶ドメインは、それぞれの開口部 12a に対応する領域と、単位中実部 12c に対応する領域とに、それぞれ 1 つずつ形成される。

【0059】

上記構成の液晶セル 100 において、絵素電極 12 と対向電極 22 とが同電位するとき（液晶層 30 に電圧が印加されていない状態）には、図 2 に示すように、絵素領域内の液晶分子 30a は、両基板 100a および 100b の表面に対して垂直に配向している。

【0060】

一方、液晶層 30 に電圧を印加すると、図 4 に示すように、液晶層 30 には、等電位線 EQ（電気力線と直交する）で表現される電位勾配が形成される。この等電位線 EQ は、液晶層 30 のうち、絵素電極 12 の中実部 12b と対向電極 22 との間に位置する領域では、中実部 12b および対向電極 22 の表面に対して平行である。これに対して、絵素電極 12 の開口部 12a に対応する領域では、開口部 12a 側に落ち込む。したがって、液晶層 30 のうち、開口部 12a のエッジ部（開口部 12a 内の周辺部、および、開口部 12a と中実部 12b との境界部）EG 上の領域には、図中、傾斜した等電位線 EQ で表されるように、斜め電界が形成される。

【0061】

ここで、負の誘電率異方性を有する液晶分子 30a には、液晶分子 30a の軸方位を等電位線 EQ に対して平行（電気力線に対して垂直）に配向させようとするトルクが作用する。したがって、エッジ部 EG 上の液晶分子 30a は、図 4 に矢印で示したように、図中の右側エッジ部 EG では時計回り方向に、図中の左側エッジ部 EG では反時計回り方向に、それぞれ傾斜（回転）する。これにより、液晶層 30 の液晶分子 30a は、図 5 に示すように、単位中実部 12c の中央部と開口部 12a の中央部とを除き、等電位線 EQ に平行に配向する。なお、図 4 は、液晶層 30 に印加された電圧に応じて、液晶分子 30a の配向が変化し始めた状態（ON 初期状態）を模式的に示しており、図 5 は、印加された電圧に応じて変化した液晶分子 30a の配向が定常状態に達した状態を模式的に示している。

【0062】

上記液晶パネル7の液晶層30は、前述のように、垂直配向モードのうち、CPAモードで動作する液晶層である。このCPAモードで動作する液晶層とは、液晶層の厚さ方向の中央付近に位置する液晶分子の配向方向が放射状に全方位を向いている配向状態を、絵素内に少なくとも1つ有する液晶層である。

【0063】

通常、上記のCPAモードで動作する液晶層は、液晶がねじれ構造をとっていない。すなわち、このときの液晶の配向状態は、図6および図7に示すようになる。図6は、対向電極表面付近の液晶の配向状態を示し、図7は、液晶層中央付近の液晶の配向状態を示している。なお、図6、図7では、液晶がねじれ構造をとっていないので、ねじれピッチPは0である。

【0064】

以下に、CPAモードで動作する液晶層30の動作について説明する。

【0065】

すなわち、上記液晶層30に電界を印加し、図4に示す等電位線EQで表される電界が発生すると、負の誘電率異方性を有する液晶分子30aには、軸方位が等電位線EQに平行になるようなトルクが発生する。上述したように、液晶分子30aの分子軸に対して垂直な等電位線EQで表される電場下の液晶分子30aは、液晶分子30aが傾斜（回転）する方向が一義的に定まっていないため、配向の変化（傾斜または回転）が容易に起こらないのに対して、液晶分子30aの分子軸に対して傾斜した等電位線EQ下に置かれた液晶分子30aは、傾斜（回転）方向が一義的に決まるので、配向の変化が容易に起こる。

【0066】

ここで、本実施形態に係る開口部12aは、回転対称性を有する形状である。したがって、絵素領域内の液晶分子30aは、電圧印加時には、開口部12aのエッジ部EGから開口部12aの中心に向かって液晶分子30aが傾斜する。また、電圧印加時において、エッジ部EGからの液晶分子30aの配向規制力は、開口部12aの中心SA付近で釣り合う。したがって、開口部12aの中心SA

付近の液晶分子 30 a は、基板面に対して垂直に配向した状態を維持し、その周りの液晶分子 30 a は、開口部 12 a の中心 S A 付近の液晶分子 30 a を中心にして、放射状に傾斜配向した状態になる。また、この状態では、上記周りの液晶分子 30 a の配向状態は、互いに連続的に（滑らかに）変化している。

【0067】

この結果、液晶セル 100 の表示面に垂直な方向（基板 100 a および 100 b の表面に垂直な方向）からみると、液晶分子 30 a の軸方位は、開口部 12 a の中心に関して放射状に配向した状態になる。なお、本願明細書においては、このように、液晶層 30 の液晶分子 30 a が放射状に傾斜配向した状態を「放射状傾斜配向」と呼ぶ。また、1つの中心に関して放射状傾斜配向をとる液晶層の領域を液晶ドメインと称する。

【0068】

同様に、単位中実部 12 c に対応する領域においても、放射状傾斜配向をとり、当該領域においても、液晶分子 30 a が放射状傾斜配向をとる液晶ドメインが形成される。より詳細には、液晶分子 30 a は、開口部 12 a のエッジ部 E G に生成される斜め電界で傾斜した液晶分子 30 a の配向と整合するように傾斜しており、電圧印加時において、エッジ部 E G からの液晶分子 30 a の配向規制力は、単位中実部 12 c の中心 S B 付近で釣り合う。したがって、電圧印加時において、開口部 12 a の中心 S A 付近の液晶分子 30 a は、基板面に対して垂直に配向した状態を維持し、その周りの液晶分子 30 a は、単位中実部 12 c の中心 S B 付近の液晶分子 30 a を中心にして、配向方向の面内成分が放射状となり、法線方向成分が傾斜した状態になる。また、この状態では、上記周りの液晶分子 30 a の配向状態は、互いに連続的に（滑らかに）変化している。

【0069】

このように、本実施形態に係る液晶表示装置の絵素電極 12 は複数の開口部 12 a を有しており、絵素電極 12 に電圧が印加されると、絵素領域内の液晶層 30 内に、傾斜した領域を有する等電位線 E Q で表される電界を形成する。液晶層 30 内の負の誘電率異方性を有する液晶分子 30 a は、電圧無印加時には、垂直配向状態にあるが、絵素電極 12 に電圧が印加されると、上記傾斜した等電位線

E Q上に位置する液晶分子30aの配向変化をトリガーとして配向方向を変化し、安定な放射状傾斜配向を有する液晶ドメインが、開口部12aおよび中実部12bに形成される。ここで、液晶層30に印加される電圧に応じて、この液晶ドメインの液晶分子の配向が変化する。この結果、液晶表示装置は、印加電圧に応じて表示状態を変更できる。

【0070】

また、単位中実部12cに形成される液晶ドメインにおける放射状傾斜配向と、開口部12aに形成される放射状傾斜配向とは連続しており、いずれも開口部12aのエッジ部EGの液晶分子30aの配向と整合するように配向している。したがって、開口部12aに形成された液晶ドメイン内の液晶分子30aは、上側（基板100b側）が開いたコーン状に配向し、単位中実部12cに形成された液晶ドメイン内の液晶分子30aは下側（基板100a側）が開いたコーン状に配向する。このように、開口部12aに形成される液晶ドメインおよび単位中実部12cに形成される液晶ドメインに形成される放射状傾斜配向は、互いに連続であるので、これらの境界にディスクリネーションライン（配向欠陥）が形成されることがなく、それによって、ディスクリネーションラインの発生による表示品位の低下は起こらない。

【0071】

なお、本実施形態のように、絵素領域全体に渡って、液晶分子30aが放射状傾斜配向をとる液晶ドメインが正方格子状に配列されると、それぞれの軸方位の液晶分子30aの存在確率が回転対称性を有することになり、あらゆる視角方向に対して、ザラツキのない高品位の表示を実現することができる。ここで、放射状傾斜配向を有する液晶ドメインの視角依存性を低減するためには、液晶ドメインが高い回転対称性（2回回転軸以上が好ましく、4回回転軸以上がさらに好ましい。）を有することが好ましい。また、絵素領域全体の視角依存性を低減するためには、絵素領域に形成される複数の液晶ドメインが、高い回転対称性（2回回転軸以上が好ましく、4回回転軸以上がさらに好ましい。）を有する単位（例えば単位格子）の組合せで表される配列（例えば正方格子）を構成することが好ましい。

【0072】

上記液晶セル100を用いた液晶表示装置では、電圧無印加状態において液晶層30のほとんど全ての液晶分子30aが垂直配向状態をとる。したがって、図2に示すように、液晶セル100を偏光板101と偏光板102とによって挟持すると、入射光は偏光板101によって、直線偏光となり、液晶セル100に入射する。液晶セル100中では、複屈折効果が発生しないため、当該入射光は略そのままの状態、液晶セル100を通過し、偏光板102側へと到達する。ここで、偏光板101の偏光軸と偏光板102の偏光軸とは、互いに直交するように配されている。したがって、液晶セル100を通過した光の殆どは、偏光板102により吸収される。この結果、液晶表示装置は、電圧無印加状態において黒表示となる。特に、本実施形態の液晶表示装置においては、液晶セル100中の液晶分子30aは、黒表示時に、略完全な垂直配向状態を得ることが可能なため、光漏れが殆ど発生せず、高コントラストの表示を実現できる。

【0073】

一方、電圧を印加すると、液晶層30の液晶分子30aが放射状傾斜配向状態になるため、液晶セル100を偏光板101と偏光板102とによって挟持すると、入射光は、偏光板101によって、直線偏光となり、液晶セル100に入射すると、液晶セル100では、複屈折効果が発生するため、当該入射光は、その偏光状態を変化させながら、液晶セル100を通過し、偏光板102側へと到達する。このとき、偏光板102の偏光軸方向に、その偏光状態を変化させた光成分が、偏光板102を通過し、出射され、白表示を得る。また、印加電圧を変化させることにより、放射状傾斜配向の傾斜量が変化し、それにより発生する複屈折効果の発生量も変化するため、偏光板102からの出射光量が変化する。このことにより、印加電圧に応じた階調表示が可能になる。

【0074】

また、放射状に傾斜配向するので、絵素領域において、各方位に配向した液晶分子30aの存在確率が回転対称性を有することになり、液晶分子30aの配向方向が互いに異なる領域同士が、光学的に補償し合う。これらの結果、液晶表示装置の使用者が、いずれの方向から液晶表示装置を見たとしても、絵素領域全体

でみると、出射光の強度（絵素の明るさ）が略同じになり、広い視野角を得ることができる。

【0075】

上記液晶表示装置の視野角特性制御について、図8ないし図10を参照しながら以下に説明する。なお、図8ないし図10において、液晶パネル7の正面に対して斜め60°（以下、斜め視野角と称する）での透過強度のグラフを実線で示し、比較対象として、正面の透過強度のグラフを破線で示している。

【0076】

ここで、図8は、上記液晶パネル7に対して、視野角制御を行なわない状態での表示特性（素特性）を示すグラフである。このときの透過強度の測定値を、以下の表1に示す。この素特性は、液晶パネル7に対して視野角制御が行なわれていない初期状態において、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性を示す。

【0077】

つまり、上記液晶パネル7は、白表示時の正面透過率、斜め視野角の透過率を夫々1とした場合に、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性を有していることになる。

【0078】

図8は、低階調（黒表示）の斜め視野角において白浮き現象が生じ、高階調（白表示）の斜め視野角において階調反転現象が生じる表示特性であることを示している。

【0079】

【表 2】

広視野角		正面	60度 視野角
		1.000	1.000
		0.832	0.918
		0.690	0.876
		0.568	0.794
		0.424	0.691
		0.302	0.588
		0.204	0.485
		0.127	0.381
		0.070	0.289
		0.032	0.206
		0.013	0.144
		0.003	0.082

【0082】

さらに、図10は、図8に示す視野角特性を有する液晶パネル7に対して、狭視野角特性の制御を行なった状態での表示特性（狭視野角特性）を示すグラフである。このときの透過強度の測定値を、以下の表3に示す。ここでは、液晶パネル7に供給する駆動電圧である斜め視野角における黒電圧（低階調）を、素特性の黒電圧よりも大きくなる電圧に設定することにより行われる。なお、斜め視野角における白電圧（高階調）を、素特性の白電圧よりも大きくなる電圧に設定すれば、高階調側での階調反転の程度が増し、さらに、視野角を狭くすることが可

能となる。

【0083】

【表3】

狭視野角		0.016	0.200
		0.035	0.280
		0.064	0.370
		0.103	0.470
		0.152	0.570
		0.214	0.670
		0.286	0.770
		0.348	0.850
		0.419	0.920
		0.504	0.970
		0.600	1.000
		0.700	1.020
		0.802	1.030
		0.908	1.023
	1	1	1
	正面	60度	視野角

【0084】

以上のことから、上記液晶パネル7は、図8に示すグラフから、視野角特性の制御を行なわない素特性の状態において、斜め視野角では、正面透過強度が0の黒電圧においては、透過強度が0とはなっていないので、白浮きした状態となっており、正面透過強度が1となる白電圧側においては、透過強度が1を超えて階調反転した状態となっていることが分かる。

【0085】

そして、図8に示すグラフの視野角特性の状態で、視野角の表示特性を変更す

るには、正面透過強度が0となる黒電圧と、正面透過強度が1となる白電圧とを変更すればよいことが分かる。

【0086】

従って、液晶パネル7の表示特性を、図8に示す表示特性から図9に示すような広視野角特性にするには、黒電圧はそのまま、白電圧を斜め視野角で反転しないような電圧になるように駆動電圧を制御すればよい。この場合、図9に示すグラフから、黒電圧はそのままにしているにも関わらず、白電圧を斜め視野角で反転しないような電圧になるように駆動電圧が制御されることで、白電圧側の透過強度が下がると共に、黒電圧側の透過強度が下がるので、広視野角の表示品位が向上する。

【0087】

このように、白電圧を斜め視野角で反転しない電圧、すなわち正面透過強度が1を超えないような電圧に制御することで、表示品位の高い広視野角化を実現して、斜め視野角からの視認性を向上させることができる。

【0088】

また、液晶パネル7の表示特性を図8に示す表示特性から図10に示すような狭視野角特性にするには、斜め視野角のコントラストを低下させるように黒電圧を上げ、白階調反転するように白電圧を上げるように駆動電圧を制御すればよい。

【0089】

このように、黒電圧と白電圧ともに、素特性での黒電圧と白電圧よりも高くすることで、狭視野角化を実現して、斜め視野角での視認性を低下させることができる。

【0090】

上記のように、液晶パネル7に印加する駆動電圧を制御することにより、素特性から広視野角特性または狭視野角特性に切り替えて表示することができる。

【0091】

なお、上述のように、液晶パネル7の素特性から、広視野角特性と狭視野角特性との両方に切り替えるだけでなく、素特性から広視野角特性または狭視野角特

性の何れか一方のみに切り替えるようにしてもよい。

【0092】

例えば、図8に示す素特性と図9に示す広視野角特性とを切り替えるように制御してもよい。ここでは、図8に示す素特性を、通常使用する液晶パネル7の表示特性とし、必要に応じて、図9に示す広視野角特性に切り替えるようになっている。

【0093】

また、図8に示す素特性と図10に示す狭視野角特性とを切り替えるように制御してもよい。ここでは、図8に示す素特性を、通常使用する液晶パネル7の表示特性とし、必要に応じて、図10に示す狭視野角特性に切り替えるようになっている。

【0094】

さらに、液晶パネル7の素特性を、図9に示す広視野角特性として、この広視野角特性から図10に示す狭視野角特性に切り替えるようにしてもよい。この場合、通常、広視野角特性で液晶パネル7を表示し、必要なときだけ、狭視野角特性に切り替えればよい。

【0095】

逆に、液晶パネル7の素特性を、図10に示す狭視野角特性として、この狭視野角特性から図9に示す広視野角特性に切り替えるようにしてもよい。この場合、通常、狭視野角特性で液晶パネル7を表示し、必要なときだけ、広視野角特性に切り替えればよい。

【0096】

以上のように、本実施の形態にかかる液晶表示装置1では、視野角特性の制御が行なわれていない初期状態で、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性の液晶パネル7と、上記液晶パネル7を駆動する駆動電圧を設定すると共に、該液晶パネル7に設定した駆動電圧を供給する駆動電圧設定部であるLIT3および駆動電圧生成部4とを備えている。そして、上記駆動電圧設定部は、上記液晶パネル7の視野角に応じて駆動電圧を設定するようになっている。

【0097】

これにより、液晶パネル 7 には、視野角特性に応じた駆動電圧が供給されることになるので、駆動電圧によって決定される透過強度も視野角特性に応じたものになる。従って、液晶パネル 7 に供給する駆動電圧を視野角特性に応じて設定するだけで、視野角特性の変更が可能になるので、従来のように、視野角特性を切り替えるために、1 つの画素を 2 つの画素領域に分割する必要がなくなる。

【0098】

従って、液晶パネル 7 上の視野角特性を切り替えるために 1 画素を 2 つの画素領域に分割した場合に生じる種々の問題、すなわち開口率の低下、透過率の低下、高精細化が困難である等の問題を解消することができる。換言すれば、上記構成によれば、簡単な構成で、透過率の低下が無く、しかも、高精細化が可能な液晶表示装置 1 を提供することができる。

【0099】

また、上記の液晶表示装置 1 では、駆動電圧を視野角に応じて設定しているので、液晶パネルの視野角特性を、広視野角特性また狭視野角特性に切り替えることが容易に行なえる。

【0100】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネル 7 に供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧を、視野角特性の制御が行なわれていない初期状態の液晶パネル 7 に供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定するようにしてもよい。

【0101】

この場合、液晶パネル 7 に供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧を、視野角特性の制御が行なわれていない初期状態の液晶パネルに供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定することで、液晶パネルの斜め視野角における低階調側（黒表示側）の透過強度を、正面の低階調側の透過強度よりも大きくできる。

【0102】

これにより、低階調側において、透過強度の増大化による白浮き現象が顕著になるので、視野角制御後の液晶パネルの視野角特性を、初期状態の液晶パネルの

視野角特性よりも狭くすることができる。

【0103】

さらに、上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する斜め視野角における高階調側の駆動電圧を、階調反転する電圧に設定するようにしてもよい。

【0104】

この場合、液晶パネル7に供給する斜め視野角における高階調側の駆動電圧を、階調反転する電圧に設定することで、液晶パネル7の斜め視野角における高階調側において階調つぶれを生じさせることができる。

【0105】

これにより、高階調側において、階調反転による階調つぶれが生じるので、視野角特性の制御後の液晶パネル7の視野角特性を、初期状態の液晶パネル7の視野角特性よりも狭い視野角特性にすることができる。

【0106】

このとき、上記のように、液晶パネル7に供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧を、視野角特性の制御が行なわれていない初期状態の液晶パネルに供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定すれば、高階調側における階調反転現象に、低階調側における白浮き現象が加わるので、液晶パネルの視野角特性をさらに狭い視野角特性にすることができる。

【0107】

また、上記駆動電圧設定部は、初期状態の液晶パネル7の高階調側での斜め視野角の透過強度が階調反転を発生する大きさである場合、液晶パネル7に供給する斜め視野角における高階調側の駆動電圧を、階調反転しない電圧に設定するようにしてもよい。

【0108】

この場合、初期状態の液晶パネル7の高階調側での斜め視野角の透過強度が階調反転を発生する大きさであるので、既に、高階調側では斜め視野角において階調つぶれが発生している。

【0109】

従って、液晶パネル7に供給する斜め視野角における高階調側の駆動電圧を、

階調反転しない電圧に設定することで、高階調側での斜め視野角における階調つぶれを無くすことができる。これにより、斜め視野角でのコントラストを向上させることができるので、液晶パネル 7 の視野角特性を、初期状態の液晶パネルの視野角特性よりも広い視野角特性にすることができる。

【0110】

さらに、上記駆動電圧設定部による駆動電圧の設定の際に、液晶パネル 7 に供給する斜め視野角における低階調側の駆動電圧を変更しないようにしてもよい。

【0111】

この場合、低階調側の斜め視野角における透過強度は、初期状態の液晶パネル 7 と同じであるので、低階調側での白浮き現象に変化がみられない。このため、高階調側の斜め視野角における透過強度を、初期状態の液晶パネル 7 よりも小さくすることで、広視野角化を図った場合に、低階調側において視野角を狭めるような要因がなくなるので、確実に広視野角化を図ることができる。

【0112】

また、上記の各表示特性の切替制御を行なう際に、面積階調法を加えて制御してもよい。

【0113】

例えば、図 11 に示すように、液晶セル 100 において、画素 14 を 2 つの副画素 14 a, 14 b で構成した場合が考えられる。ここでは、副画素 14 a は、副画素電極 18 a と、信号線 15 a に接続されたスイッチング素子 16 a とで構成され、副画素 14 b は、副画素電極 18 b と、信号線 15 b に接続されたスイッチング素子 16 b とで構成されている。そして、2 つのスイッチング素子 16 a、16 b には、共通の走査線 17 が接続されている。

【0114】

上記の液晶セル 100 は、一つの画素 14 を構成する 2 つの副画素 14 a, 14 b は、共通の走査線 17 に接続されたスイッチング素子 16 a, 16 b によって、同じタイミングで信号電圧が副画素電極 18 a, 18 b に印加される所謂面積階調法によって駆動される。

【0115】

従って、上記のような面積階調法において、黒電圧はそのまま、白電圧を斜め視野角で反転しないような電圧になるように駆動電圧を制御した場合、表示特性は、図12に示すようなグラフとなる。ここでは、斜め視野角の 60° における表示特性を実線のグラフで示し、正面における表示特性を破線のグラフで示している。なお、この時の透過強度データを、以下の表4に示す。

【0116】

【表 4】

広視野角 + 面積隆調																								
正面	1	0.916	0.845	0.784	0.712	0.651	0.602	0.564	0.535	0.516	0.507	0.502	0.500	0.416	0.345	0.284	0.212	0.151	0.102	0.064	0.035	0.016	0.007	0.002
60度 視角	1	0.971	0.938	0.897	0.845	0.794	0.742	0.691	0.641	0.603	0.572	0.541	0.500	0.474	0.438	0.397	0.345	0.294	0.242	0.191	0.144	0.103	0.072	0.041

【 0 1 1 7 】

このように、広視野角特性に切り替えるための制御に、面積階調法を適用すれば、斜めでの表示特性を、正面での表示特性により近づけることができるので、広視野角特性で表示する場合の液晶パネル 7 の表示品位をさらに向上させることができる。

【0 1 1 8】

上記の図 8 に示す素特性から、図 9 に示す広視野角特性、または、図 1 0 に示す狭視野角特性への切り替えは、以下の 2 種類の方法によって行なわれる。

【0 1 1 9】

第 1 の方法として、ルックアップテーブルを用いる方法について、図 1 3 を参照しながら以下に説明する。

【0 1 2 0】

このルックアップテーブルは、入力階調に対して、出力する駆動電圧との関係を示すものである。図 1 3 では、制御無（素特性）、広視野角特性、狭視野角特性の 3 種類を切り替えるので、用意するルックアップテーブルは 3 種類となり、これらのルックアップテーブルを必要に応じて切り替えることで視野角特性の制御を行なう。この場合、全ての階調の出力が可能となる。

【0 1 2 1】

上記ルックアップテーブルは、例えば、図 1 に示す L U T 3 に格納されており、外部の切替信号等によって所定のルックアップテーブルに切り替えられる。そして、駆動電圧生成部 4 は、L U T 3 において切り替えられたルックアップテーブルを参照し、入力データの階調に応じた駆動電圧をソース駆動回路 5 に出力する。

【0 1 2 2】

なお、上記の説明では、液晶パネル 7 の素特性、広視野角特性、狭視野角特性の 3 種類の視角特性を切り替える制御について説明したが、3 種類に限定されるものではなく、少なくとも 2 種類のルックアップテーブルを用意すればよい。例えば、上述した素特性と広視野角特性との切り替えのみであれば、2 種類のルックアップテーブルで済む。

【0 1 2 3】

以上のように、上記駆動電圧設定部である LUT 3 および駆動電圧生成部 4 は、予め設定された入力階調と駆動電圧との関係を示すルックアップテーブルを参照して、駆動電圧を設定するようにすれば、ルックアップテーブルを参照して駆動電圧が設定されるようになるので、複雑な計算を必要とせず、簡単な構成で駆動電圧を設定することができる。

【0124】

また、上記ルックアップテーブルは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたルックアップテーブルを選択するようにしてもよい。

【0125】

この場合、視野角特性に応じた駆動電圧の設定を簡単な構成で確実にこなうことができる。

【0126】

続いて、第2の方法として、プログラムによる切り替えを行なう方法について、図14を参照しながら以下に説明する。

【0127】

このプログラムは、入力階調に対して、出力する階調（出力階調）を、切り替えることで視野角特性の切り替え制御を行なうものである。ここでは、制御無と狭視野角とは、入力階調が0となる側の一部の領域を除いてほぼ同じ出力階調となっているが、入力階調が0で出力階調が32となっているため、階調つぶれが発生している。これによって、狭視野角化を図っている。

【0128】

しかしながら、このプログラムによる視野角特性の切り替え制御は、入力階調に対して、出力階調を変更しているだけなので、この変更された出力階調に応じた駆動電圧を生成する必要がある。

【0129】

したがって、第1の方法は、各視野角特性に応じたルックアップテーブルによって、入力階調に対する駆動電圧が直接設定されているので、第2の方法のように、求めた出力階調から駆動電圧を生成するという手間のぶんだけ処理時間が短

いといえる。

【0130】

以上のように、上記駆動電圧設定部である LUT 3 および駆動電圧生成部 4 は、予め設定された入力階調に対する出力階調を決定するためのプログラムに基づいて、駆動電圧を設定するようにすることで、入力階調に対する出力階調に応じた駆動電圧を確実に設定することができる。

【0131】

また、上記プログラムは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたプログラムを選択するようにしてもよい。

【0132】

この場合、視野角特性に応じた駆動電圧の設定を確実に行なうことができる。

【0133】

本実施の形態では、表示モードとして CPA モードで動作する液晶を使用した。が、本発明は、これに限定されるものではなく、上記 CPA モード以外の垂直配向モードで動作する液晶にも適用することができる。すなわち、斜め視野角では、 γ 特性が白浮きすると共に、高階調側では白反転するような視野角特性を有する表示モードであれば、本願発明を適用することができる。

【0134】

上記のような表示モードとしては、VA (Vertically Aligned) モード、MVA (Multi-domain Vertically Aligned) モード、CPA (Continuous Pinwheel Alignment) モード、CPA モードにねじれ構造を加えたモード、RTN (Reverse Twisted Nematic) モード等がある。

【0135】

続いて、このような表示モードについて以下に説明する。

【0136】

例えば、図 15 に示すような、オフ状態で液晶分子が基板に対して垂直に配向され黒表示となり、オン状態で液晶分子が基板に対して水平に配向され白表示となる VA (Vertically Aligned) モードであってもよい。

【0137】

また、VAモードで問題となっていた視野角特性を改良したMVA (Multi-domain Vertically Aligned) モードであっても本願発明を有効に適用することができる。以下に、MVAモードで動作する液晶について、図16 (a) ~ (c) および図17 (a) ~ (c) を参照しながら以下に説明する。

【0138】

図16 (a) ~ (c) は、一般的なMVAモードの液晶セルの電極構造を示し、図17 (a) ~ (c) は、上記のMVAモードの液晶セルの表示特性を示している。

【0139】

図16 (a) に示すように、液晶セル100' は、図11に示した液晶セル100において、画素14を分割していない状態のものである。

【0140】

上記液晶セル100' は、図16 (b) (c) に示すように、ガラス基板からなるTFT基板100a上に形成された画素14の画素電極18間にスリット18sが形成されると共に、対向するガラス基板からなる対向基板100bの共通電極20上にリブ19が画素電極18に対向して形成されている。

【0141】

上記のリブ19は、図16 (c) に示すように、リブの中心に向かって山型に傾斜しており、液晶分子はその傾斜面に対して略垂直に配向するようになっている。従って、リブ19によって液晶分子のチルト角度（基板表面と液晶分子の長軸のなす角度）の分布が発生する。また、スリット18sは、液晶層30に印加される電界の方向を規則的に変化させている。この結果、このリブ19、スリット18sによって、液晶層30に電界が印加された場合、液晶分子の配向方向は、図16 (b) に示す矢印方向、すなわち右上、左上、左下、右下の4方向に配向するため、上下左右対称な特性を有する良好な視野角特性を得ることができる。

【0142】

ここで、上記構成の電極構造の液晶セル100' の表示特性について、図17 (a) ~ (c) を参照しながら以下に説明する。

【0143】

図17(a)は、正面方向(N1)および右60度視角(L1)、右上60度視角(LU1)の透過率の印加電圧依存特性を示すグラフである。図17(b)は、図17(a)の各方向の透過率を各方向の白電圧(最高階調電圧)を印加したときの透過率を100%といて規格化した規格化透過率を示すグラフであり、正面方向(N2)および右60度視角(L2)、右上60度視角(LU2)の規格化透過率の印加電圧依存特性を示している。

【0144】

図17(b)から、正面方向の表示特性と、右60度視角および右上60度視角の特性が異なっていることが分かる。このことは、各観測方向によって表示の γ 特性が異なっていることを示している。

【0145】

図17(c)は、 γ 特性の違いをさらに明瞭に表現するためのものであり、横軸の値を横軸の値 $=$ (正面視角規格化透過率 \div 100) $^{(1/2.2)}$ 、横軸の値をN3、L3、LU3それぞれに対応して正面階調特性 $=$ (正面視角規格化透過率 \div 100) $^{(1/2.2)}$ 、右60度視角階調特性 $=$ (右60度規格化透過率 \div 100) $^{(1/2.2)}$ 、右上60度視角階調特性 $=$ (右上60度規格化透過率 \div 100) $^{(1/2.2)}$ として、 γ 特性のずれを顕在化している。「 $^{\wedge}$ 」はべき乗を表し、この指数が γ 値に対応し、典型的な液晶セルでは正面階調特性の γ 値は2.2に設定している。

【0146】

図17(c)において、正面階調特性(N3)は縦軸の値 $=$ 横軸の値であり、直線となる。一方、右60度視角階調特性(L3)および右上60度視角階調特性(LU3)は曲線となる。この曲線(L3、LU3)の正面特性を示す直線(N3)からのずれ量が、それぞれの視角における γ 特性のずれ量を、すなわち正面観測時と各視角(右60度視角、右上60度視角)での観測における階調表示状態のずれ量(違い)を定量的に示している。

【0147】

ここで、図11に示す液晶セル100がMVAモードで駆動される場合の、画

素 14 を構成する副画素電極 18 a, 18 b にそれぞれ印加する駆動電圧 (V_1 , V_2) の関係について、図 18 (a) ~ (d) を参照しながら以下に説明する。

【0148】

図 18 (a) は、2 つの副画素 14 a, 14 b の副画素電極 18 a, 18 b に同じ電圧 ($V_1 = V_2$) を印加する電圧印加条件 A を示す。すなわち、電圧印加条件 A では、 $\Delta 12(gk) = 0$ (ボルト) となっている。

【0149】

図 18 (b) は、 $V_1 > V_2$ で、且つ、 ΔV_{12} が V_1 によらず一定である電圧印加条件 B を示す。すなわち、電圧印加条件 B では、任意の階調 gk について、 $\Delta V_{12}(gk) = \Delta V_{12}(gk+1)$ を満足する。ここで、 $\Delta V_{12}(gk) = 1.5$ (ボルト) とする。なお、 $\Delta V_{12}(gk)$ の値が大きければ、白表示時の輝度 (透過率) が低下し、該 $\Delta 12(gk)$ の値が液晶パネルの透過率の印加電圧依存特性の閾値 (V_{th}) よりも大きくなると黒表示時の輝度 (透過率) が増加し表示のコントラストを低下させるという問題があるので、 $\Delta 12(gk) \leq V_{th}$ であることが好ましい。

【0150】

図 18 (c) は、 $V_1 > V_2$ で、且つ、 ΔV_{12} が V_1 の増大につれて減少する電圧印加条件 C を示す。すなわち、電圧印加条件 C では、任意の階調 gk について、 $\Delta 12(gk) > \Delta 12(gk+1)$ の関係を満足する。

【0151】

図 18 (d) は、 $V_1 > V_2$ で、且つ、 $\Delta 12$ が V_1 の増大とともに増大する電圧印加条件 D を示す。すなわち、電圧印加条件 D では、任意の階調 gk について、 $\Delta 12(gk) < \Delta 12(gk+1)$ の関係を満足する。

【0152】

図 11 に示す液晶セル 100 では、上記の電圧印加条件 B または電圧印加条件 C を満足するように、副画素電極 18 a, 18 b に電圧が印加される。

【0153】

ここで、上述した電圧印加条件 A ~ D をそれぞれ用いた場合の MVA モードで

駆動される液晶セル 100 における階調特性について、図 19 (a) (b) を参照しながら以下に説明する。なお、図 19 (a) (b) の横軸は、 $(\text{正面視角規格化透過率} \div 100)^{(1/2.2)}$ であり、図 19 (a) の縦軸は、 $(\text{右}60\text{度視角規格化透過率} \div 100)^{(1/2.2)}$ であり、図 19 (b) の縦軸は、 $(\text{右上}60\text{度視角規格化透過率} \div 100)^{(1/2.2)}$ である。また、参考のあめに、正面観測時の特性を示す直線を併記している。

【0154】

図 19 (a) (b) に示すグラフから、以下のことが分かる。

【0155】

電圧印加条件 A は、副画素電極 18a, 18b に同じ電圧 ($\Delta 12(gk) = 0$) 印加する条件であるので、図 19 (a) (b) に示すように、 γ 特性が直線から大きくずれている。

【0156】

また、電圧印加条件 D は、電圧印加条件 B, C に比べて、 γ 特性の視角依存性の改善効果が少ない。つまり、電圧印加条件 D では、ノーマリホワイトモードの液晶パネル 7 においては視野角特性を改善する効果を有するものの、ノーマリブラックモードの液晶パネル 7 においては γ 特性の視角依存性を低減する効果が少ないことを示している。

【0157】

このように、ノーマリブラックモードの液晶パネル 7 における γ 特性の視角依存性を低減するためには、電圧条件 B または C を採用するのが好ましいことが分かる。

【0158】

図 19 (a) (b) では、図 11 に示すように、画素 14 が 2 つの副画素 14a, 14b からなる場合の各電圧印加条件による γ 特性の視野角依存性について調べたグラフであるが、これに限定されるものではなく、副画素数を 3 以上にしてもよい。

【0159】

ここで、図 20 (a) (b) に、副画素数が 2 個および 4 個の場合と、画素分

割しない場合の γ 特性を示す。図20(a)には、右方向の γ 特性を、図20(b)には、右上方向の γ 特性を示す。なお、1画素の面積は同じとして、電圧印加条件はB(図18(b))とする。

【0160】

図20(a)(b)に示す特性グラフから、副画素の数が増加するにつれて、 γ 特性のずれ量を改善する効果が大きくなることがわかる。特に、画素分割をしない場合に比べて、副画素数を2個に変更した場合の効果が顕著であることが分かる。

【0161】

さらに、画素分割数を2個から4個に増やすことによって γ 特性のずれ量には大きな差異はないものの、表示階調の変化に対するずれ量の変化が滑らかになり良好な特性となる。

【0162】

しかも、画素分割数を4個にすれば、解像度がXGA(Extended Graphic Array)の表示データを、その1/4の解像度がVGA(Video Graphics Array)の表示データに変換することができるので、通常、テレビ放送に使用されるVGAレベルでの広視野角化を良好に行なうことができる。

【0163】

また、他の垂直配向モードとして、本実施の形態で説明したCPAモード、すなわち、液晶層の厚さ方向の中央付近に位置する液晶分子の配向方向が放射状に全方位を向いている配向状態を、絵素(画素)内に少なくとも1つ有するようにした表示モード(図6および図7参照)に、さらに、液晶層の厚さ方向に対して液晶分子の配向方向にねじれ構造を有するようにした表示モード(図21および図22参照)であってもよい。この場合、前述したCPAモードで動作する液晶層にカイラル材を添加することにより液晶分子のねじれ構造を実現している。

【0164】

さらに、他の垂直配向モードとして、RTN(Reverse Twisted Nematic)モードであっても、本願発明を適用することが可能である。ここで、RTNモードで駆動する液晶表示装置について図23および図24を参照しながら以下に説明

する。

【0165】

上記液晶表示装置は、図23に示すように、第1基板（例えばTFT基板）210と、第2基板（例えばカラーフィルタ基板）220と、第1基板210と第2基板220の間に設けられた垂直配向型の液晶層230とを有する液晶セル200を備えている。

【0166】

上記垂直配向型の液晶層230は、誘電異方性が負のネマティック液晶材料を、第1基板210および第2基板220の液晶層230側に設けられた垂直配向膜（図示せず）で配向制御することによって得られる。

【0167】

上記液晶層230の液晶分子230aは、電圧が印加されていないときには、垂直配向膜の表面（第1基板210および第2基板220の表面）に対して略垂直に配向する。ここで、液晶層230の層面に垂直な方向の電界を発生する電圧を印加すると、液晶分子230aを電界の方向に直交する方向に傾ける力が該液晶分子230aに作用し、液晶分子230aは倒れる。なお、図23中では、液晶分子230aを円柱で示し、その頂面または底面が描かれている方が手前にあることを示している。また、図23は、液晶層230に中間調を表示するための電圧が印加された状態を模式的に示している。

【0168】

上記液晶セル200は、図23に示すように、少なくとも電圧印加状態において、液晶層230の厚さ方向の中央付近に位置する液晶分子230aの配向方向が互いに異なる第1ドメインD1、第2ドメインD2、第3ドメインD3、第4ドメインD4がある方向（例えば列方向）に沿ってこの順に配列された4分割ドメインDを含む。

【0169】

ここで、電圧印加時に形成される4分割ドメインDの構成について、図23および図24（a）～（c）を参照しながら以下に説明する。

【0170】

図 24 (a) 中の矢印は、第 1 基板 210 上の液晶分子 230 a の配向方向を示し、図 24 (b) 中の矢印は、第 2 基板 220 上の液晶分子 230 a の配向方向を示し、図 24 (c) 中の矢印は、液晶層 230 の厚さ方向の中央付近の液晶分子 230 a の配向方向（以下、基準配向方向と称する）を示している。基準配向方向は、そのドメインの視野角依存性を決定づける。なお、図 24 (a) ~ (c) 中の矢印は、何れも第 2 基板 220 側からその法線方向に沿って見たときの配向方向（方位角方向）を示している。

【0171】

第 1 基板 210 は、液晶分子 230 a を第 1 方向 R1 に配向させる規制力を有する 2 つの第 1 領域 A1 と、液晶分子 230 a を第 1 方向 R1 と反対の第 2 方向 R2 に配向させる規制力を有し、2 つの第 1 領域 A1 の間に設けられた第 2 領域 A2 とを有する。

【0172】

一方、第 2 基板 220 は、液晶分子 230 a を第 1 方向 R1 と交差する第 3 方向 R3 に配向させる規制力を有する第 3 領域 A3 と、液晶分子 30 a を第 3 方向 R3 と反対の第 4 方向 R4 に配向させる規制力を有する第 4 領域 A4 とを有している。

【0173】

これらの配向規制力を有する領域（配向規制領域とも言）A1 ~ A4 は、例えば、垂直配向膜をラビング処理することによって形成することができる。第 1 方向 R1 および第 2 方向 R2 は、行方向に平行であり、第 3 方向 R3 および第 4 方向 R4 は、列方向に平行である。したがって、第 1 基板 210 に対して 2 方向（互いに反平行）にラビング処理を施し、第 2 基板 220 に対して 2 方向（互いに反平行）にラビング処理を施すことによって、配向規制領域 A1 ~ A4 を形成することがけいる。

【0174】

上記第 1 領域 A1 / 第 2 領域 A2 / 第 1 領域 A1 が列方向に沿ってこの順に形成された第 1 基板 210 と、第 3 領域 A3 / 第 4 領域 A4 がこの順で列方向に沿って形成された第 2 基板 220 とを、図 23 および図 24 (c) に示したように

配置することによって、4分割ドメインDが形成される。換言すれば、第1ドメインD1が一方の第1領域A1と第3領域A3との間に形成され、第2ドメインD2が第2領域A2と第3領域A3との間に形成され、第3ドメインD3が第2領域A2と第4領域A4との間に形成され、第4ドメインD4が他方の第1領域A1と第4領域A4との間に形成されるように、第1基板210と第2基板220とを配置する。

【0175】

このようにして形成された4分割ドメインD中の4つのドメインD1～D4の基準配向方向は、図23および図24(c)に示したように、互いに異なる。つまり、上記構成の液晶セル200では、ツイスト方向の右回り(D1およびD3)と左周り(D2およびD4)の2種類が存在することになる。

【0176】

なお、上記のツイスト方向は、第2基板220から第1基板210に向かって見たときのツイスト方向である。従って、基準配向方向によって代表される各ドメインの視野角依存性は、互いに異なり、液晶セル200の視野角依存性は、全ての方位角方向に対して平均化される。

【0177】

上述のRTNモードにおいて、絵素をいくつのドメインに分割するかは、絵素の大きさや、液晶表示装置に求められる表示特性などを考慮して適宜設定される。但し、絵素内には、少なくとも1つの4分割ドメイン(D1～D4からなる)を有することが好ましく、さらに、ドメインを有する場合には、4つのドメインD1～D4がD1/D2/D3/D4の順で配置されている方向に沿って、この配列順序(循環的に)に従って、ドメインが形成されることが好ましい。

【0178】

以上のように、本発明では、種々の垂直配向モードで動作する液晶に好適に用いられる。

【0179】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を

適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0180】

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置は、以上のように、白表示時の正面透過率、斜め視野角の透過率を夫々1とした場合に、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性の液晶パネルと、上記液晶パネルを駆動する駆動電圧を設定すると共に、該液晶パネルに対して設定した駆動電圧を供給する駆動電圧設定部とを備え、上記駆動電圧設定部は、上記液晶パネルの視野角特性に応じて駆動電圧を設定して、視野角特性を制御する構成である。

【0181】

それゆえ、液晶パネルには、視野角特性に応じた駆動電圧が供給されることになるので、駆動電圧によって決定される透過強度も視野角特性に応じたものになる。これにより、液晶パネルに供給する駆動電圧を視野角特性に応じて設定するだけで、液晶パネルにおける視野角特性の切り替えが可能になるので、従来のように、視野角特性を切り替えるために、1つの画素を2つの画素領域に分割する必要がなくなる。

【0182】

従って、液晶パネルの視野角特性を切り替えるために1画素を2つの画素領域に分割した場合に生じる種々の問題、すなわち開口率の低下、高精細化が困難である等の問題を解消することができる。換言すれば、上記構成によれば、簡単な構成で、開口率の低下が無く、しかも、高精細化が可能な、視野角特性を切り替え得る液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0183】

上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する狭視野角特性時における低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時における液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定するようにしてもよい。

【0184】

この場合、液晶パネルに供給する狭視野角特性時における低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時における液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大

きくなるように設定することで、狭視野角特性時の液晶パネルの斜め視野角における低階調側（黒表示側）の透過強度を、正面の低階調側の透過強度よりもより大きくできる。

【0185】

これにより、低階調側において、透過強度の増大化による白浮き現象が顕著になるのでコントラスト特性が悪化し、狭視野角特性に制御後の液晶パネルの視野角特性を、広視野角特性時の液晶パネルの視野角特性よりも悪くすることができるという効果を奏する。

【0186】

さらに、上記駆動電圧設定部は、液晶パネルに供給する高階調側の駆動電圧を、斜め視野角において階調潰れが発生する電圧に設定するようにしてもよい。

【0187】

この場合、液晶パネルに供給する高階調側の駆動電圧を、斜め視野角において階調潰れが発生する電圧に設定することで、液晶パネルの斜め視野角における高階調側において階調つぶれを生じさせることができる。

【0188】

このとき、上記のように、狭視野角特性時の液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧を、広視野角特性時の液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧よりも大きくなるように設定すれば、高階調側における階調潰れ（反転）現象に、低階調側におけるコントラスト低下現象が加わるので、液晶パネルの視野角特性をさらに悪化することができるという効果を奏する。

【0189】

また、上記駆動電圧設定部は、広視野角特性時に高階調側での斜め視野角の透過強度が階調潰れ（反転）が発生する大きさである場合、広視野角特性時には、液晶パネルに供給する斜め視野角における高階調側の駆動電圧を、階調反転しない電圧まで下げて設定するようにしてもよい。

【0190】

さらに、上記駆動電圧設定部による駆動電圧の設定の際に、液晶パネルに供給する低階調側の駆動電圧を変更しないようにしてもよい。

【0191】

この場合、低階調側の斜め視野角における透過強度は、初期状態の液晶パネルと同じであるので、低階調側での白浮き現象に変化がみられない。このため、高階調側の斜め視野角における透過強度を、初期状態の液晶パネルよりも小さくすることで、広視野角特性化を図った場合に、低階調側においては十分なコントラスト特性が得られているので、視野角を狭めるような要因がなくなるので、確実に広視野角化を図ることができるという効果を奏する。

【0192】

上記駆動電圧設定部は、予め設定された入力階調と駆動電圧との関係を示すルックアップテーブルを参照して、駆動電圧を設定するようにしてもよい。

【0193】

この場合、ルックアップテーブルを参照して駆動電圧が設定されるようになるので、複雑な計算を必要とせず、簡単な構成で駆動電圧を設定することができるという効果を奏する。

【0194】

また、上記ルックアップテーブルは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、視野角特性に応じたルックアップテーブルを選択するようにしてもよい。

【0195】

この場合、視野角特性に応じた駆動電圧の設定を簡単な構成で確実に行なうことができるという効果を奏する。

【0196】

さらに、上記駆動電圧設定部は、予め設定された入力階調に対する出力階調を決定するためのプログラムに基づいて、駆動電圧を設定するようにしてもよい。

【0197】

この場合、入力階調に対する出力階調に応じた駆動電圧を確実に設定することができるという効果を奏する。

【0198】

また、上記プログラムは、視野角特性毎に設定され、上記駆動電圧設定部は、

視野角特性に応じたプログラムを選択するようにしてもよい。

【0199】

この場合、視野角特性に応じた駆動電圧の設定を確実にこなうことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の概略構成ブロック図である。

【図2】

図1に示す液晶表示装置に備えられた液晶パネルの詳細を示す模式図である。

【図3】

図2に示す液晶パネルを構成する画素電極を示す上面図である。

【図4】

図2示す液晶パネルの液晶セルを示すものであり、液晶層に印加された電圧に応じて、液晶層の液晶分子の配向が変化し始めた状態（オン初期状態）を示す模式図である。

【図5】

図2示す液晶パネルの液晶セルを示すものであり、液晶層に印加された電圧に応じて、液晶層の液晶分子の配向が変化した後の定常状態を示す模式図である。

【図6】

図2に示す液晶パネルの対向電極表面付近における液晶分子の配向状態を示す模式図である。

【図7】

図2に示す液晶パネルの液晶層中央付近における液晶層中央付近における液晶分子の配向状態を示す模式図である。

【図8】

図2に示す液晶パネルの表示特性を示すグラフである。

【図9】

図8に示す表示特性の液晶パネルに対して、広視野角化を図った場合の表示特性を示すグラフである。

【図 10】

図 8 に示す表示特性の液晶パネルに対して、狭視野角化を図った場合の表示特性を示すグラフである。

【図 11】

図 2 に示す液晶パネルの画素電極を 2 分割した状態を示す模式図である。

【図 12】

図 11 に示す構造の画素電極の液晶パネルに対して、広視野角化を図った場合の表示特性を示すグラフである。

【図 13】

図 1 に示す液晶表示装置において、液晶表示パネルの表示特性制御を行なうためのルックアップテーブルの一例を示すグラフである。

【図 14】

図 1 に示す液晶表示装置において、液晶表示パネルの表示特性制御を行なうためのプログラムの一例を示すグラフである。

【図 15】

V A モードにおける液晶分子の配向状態の変化を示す模式図である。

【図 16】

(a) ~ (c) は、M V A モードで動作する液晶セルの構造を模式的に示した図である。

【図 17】

(a) ~ (c) は、図 16 (a) ~ (c) に示す液晶セルの表示特性を示すグラフである。

【図 18】

(a) ~ (d) は、図 11 に示した構造の液晶セルに対する電圧印加条件を示すグラフである。

【図 19】

(a) (b) は、図 18 (a) ~ (d) で示した電圧印加条件で駆動電圧を図 11 に示した液晶接に印加した場合の表示特性を示したグラフである。

【図 20】

(a) (b) は、画素分割と表示特性との関係を示すグラフである。

【図 2 1】

図 2 に示す液晶パネルの液晶分子にねじれ構造を取り入れた場合の、対向電極表面付近における液晶分子の配向状態を示す模式図である。

【図 2 2】

図 2 に示す液晶パネルの液晶分子にねじれ構造を取り入れた場合の、液晶層中央付近における液晶分子の配向状態を示す模式図である。

【図 2 3】

R T N モードで動作する液晶セルの概略を示す模式図である。

【図 2 4】

(a) ~ (c) は、図 2 3 に示す液晶セルにおける 4 分割ドメイン構造を説明するための図である。

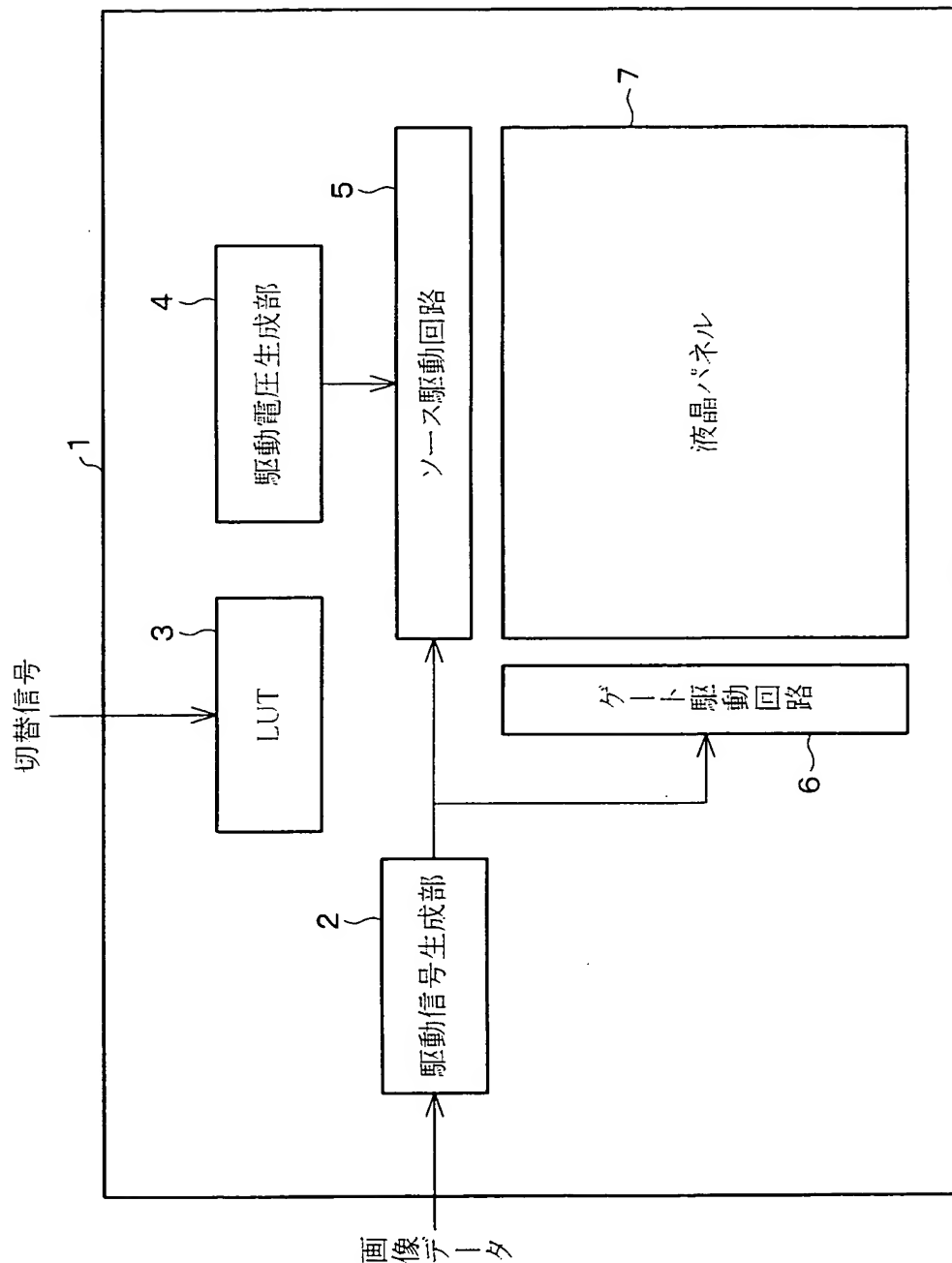
【符号の説明】

- 1 液晶表示装置
- 2 駆動信号生成部
- 3 L U T (駆動電圧設定部)
- 4 駆動電圧生成部 (駆動電圧設定部)
- 5 ソース駆動回路
- 6 ゲート駆動回路
- 7 液晶パネル
- 1 1 透明基板
- 1 2 絵素電極
- 1 2 a 開口部
- 1 2 b 中実部
- 1 2 c 単位中実部
- 1 3 垂直配向膜
- 1 4 画素
- 1 4 a 副画素
- 1 4 b 副画素

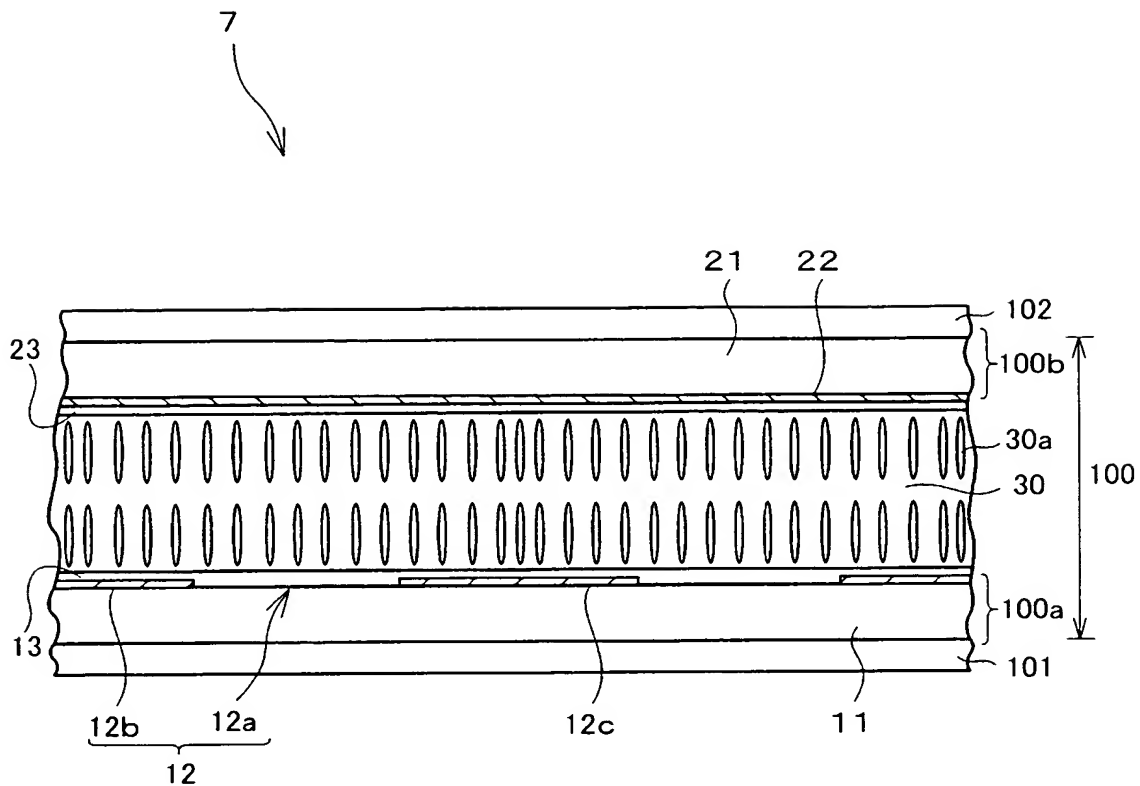
- 1 5 a 信号線
- 1 5 b 信号線
- 1 6 a スイッチング素子
- 1 6 b スイッチング素子
- 1 7 走査線
- 1 8 画素電極
- 1 8 a 副画素電極
- 1 8 b 副画素電極
- 1 8 s スリット
- 1 9 リブ
- 2 0 共通電極
- 2 1 透明基板
- 2 2 対向電極
- 2 3 垂直配向膜
- 3 0 液晶層
- 3 0 a 液晶分子
- 1 0 0 液晶セル
- 1 0 0' 液晶セル
- 1 0 0 a T F T 基板
- 1 0 0 b 対向基板
- 1 0 1 偏光板
- 1 0 2 偏光板
- 2 0 0 液晶セル
- 2 1 0 第 1 基板
- 2 2 0 第 2 基板
- 2 3 0 液晶層
- 2 3 0 a 液晶分子

【書類名】 図面

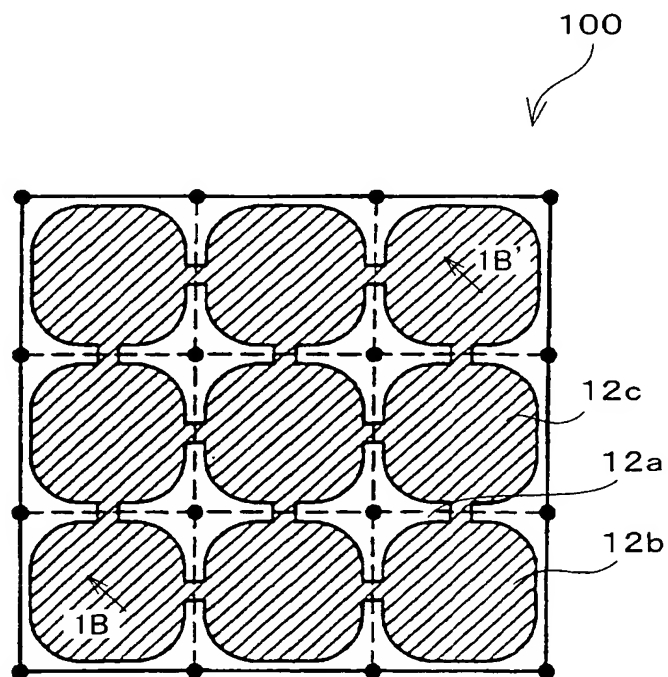
【図 1】



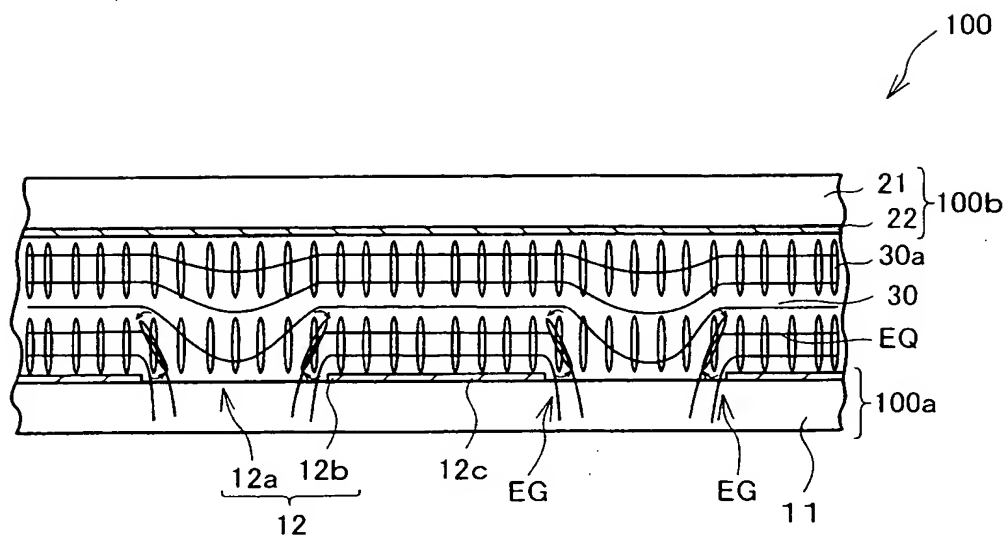
【図 2】



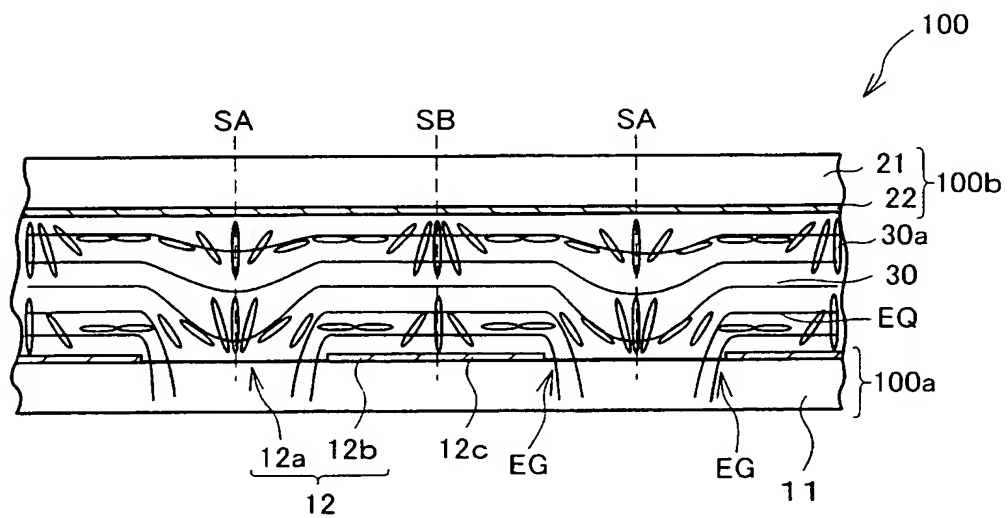
【図 3】



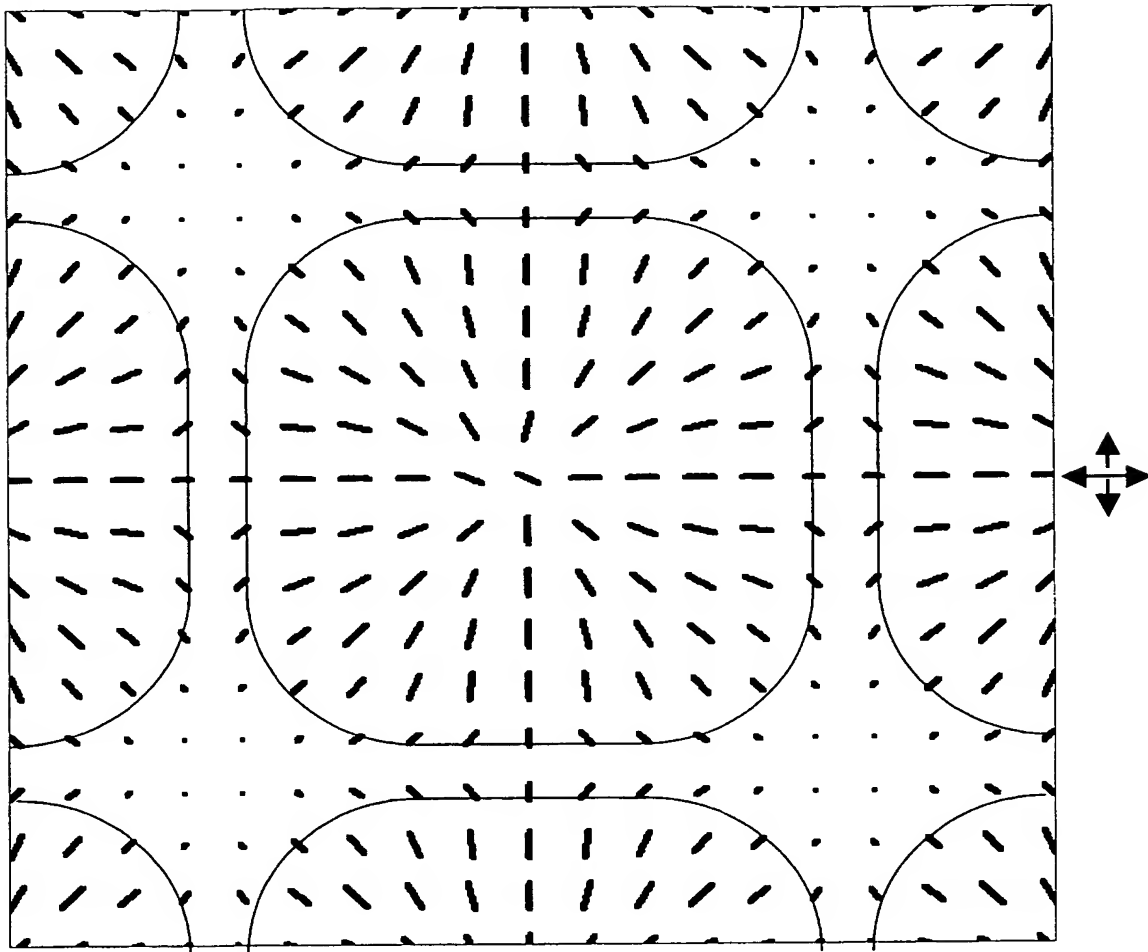
【図 4】



【図 5】

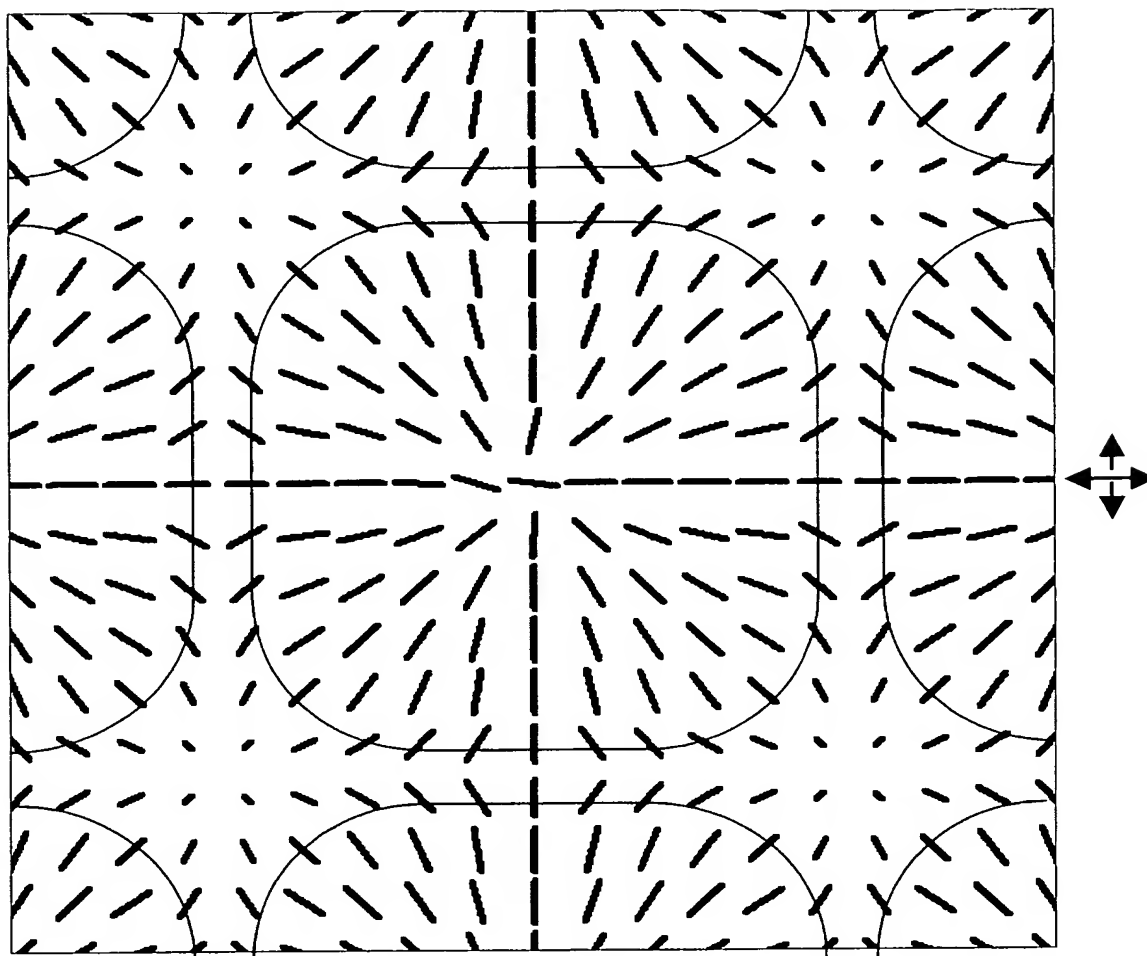


【図 6】



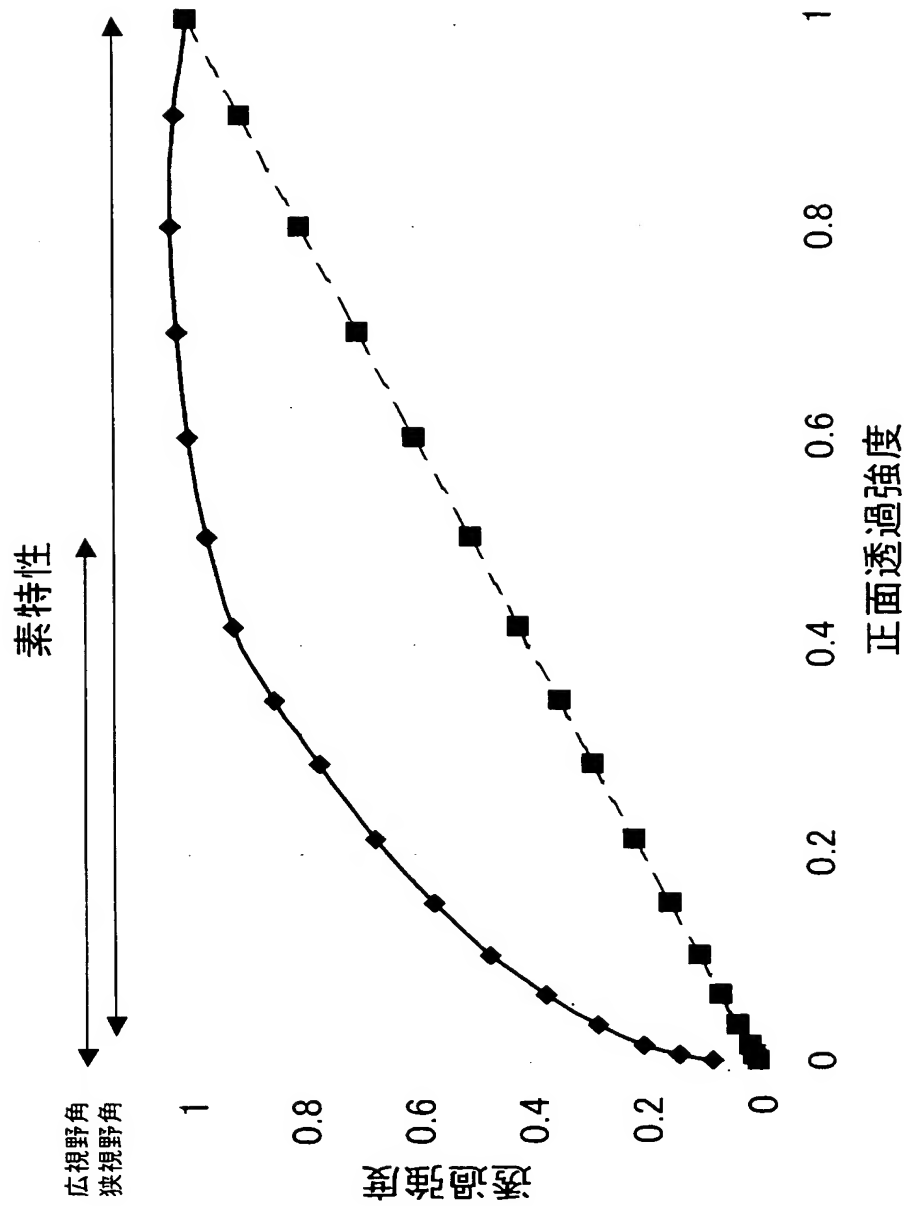
$p=0$

【図 7】

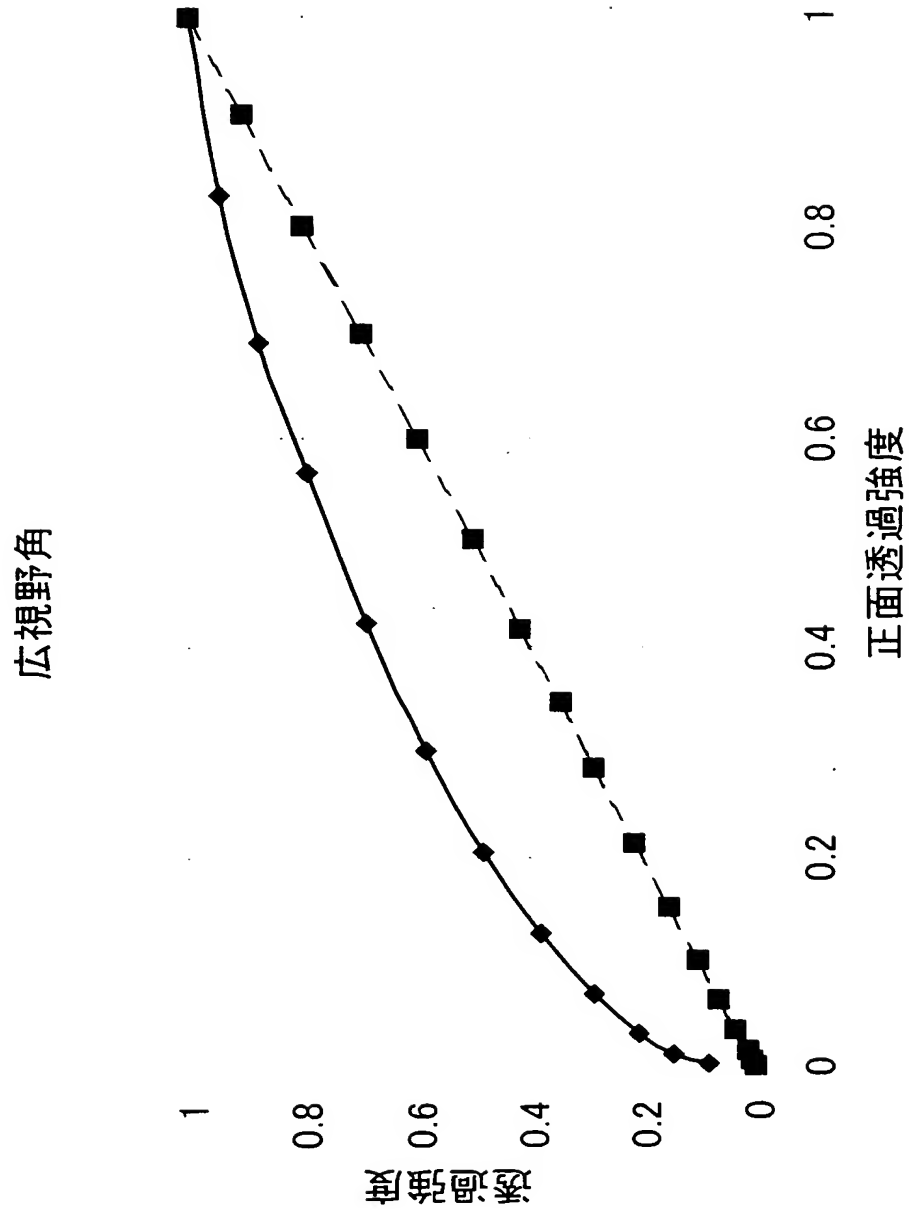


$p=0$

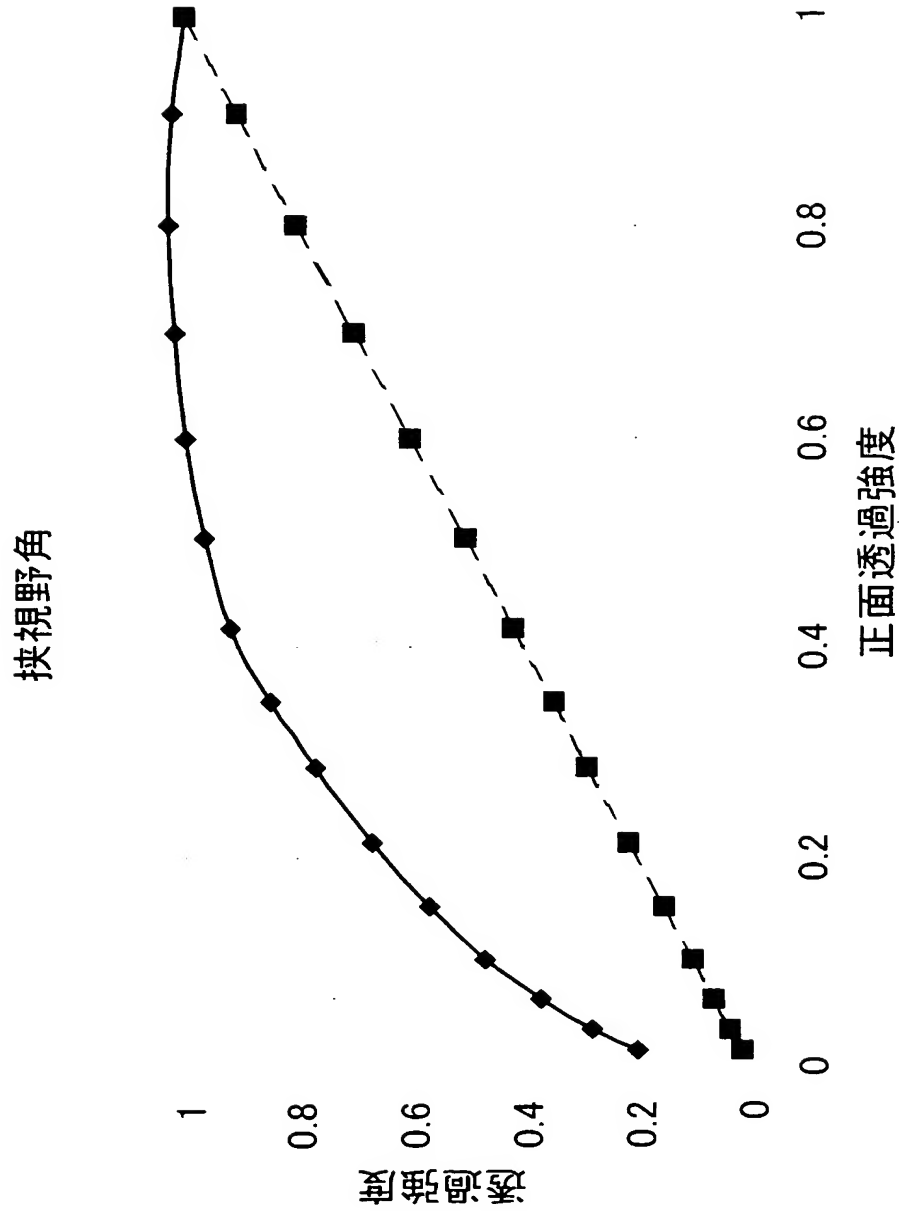
【図 8】



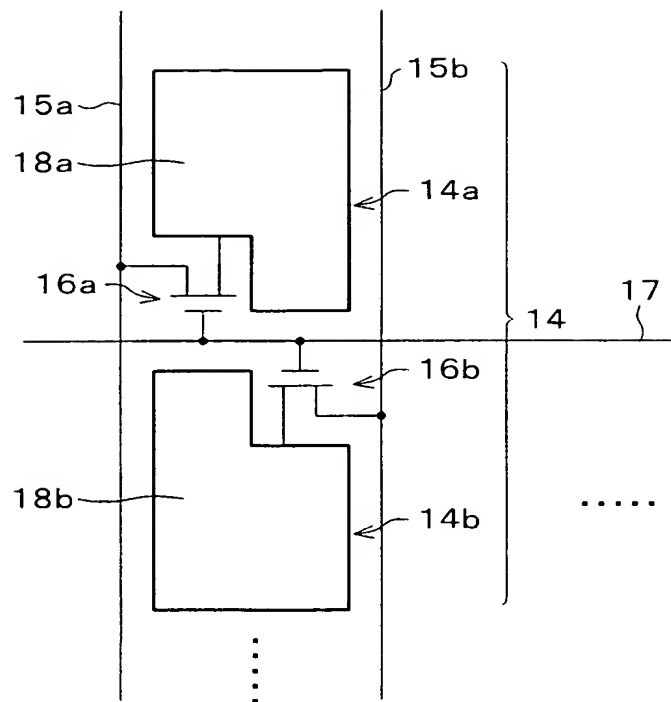
【図 9】



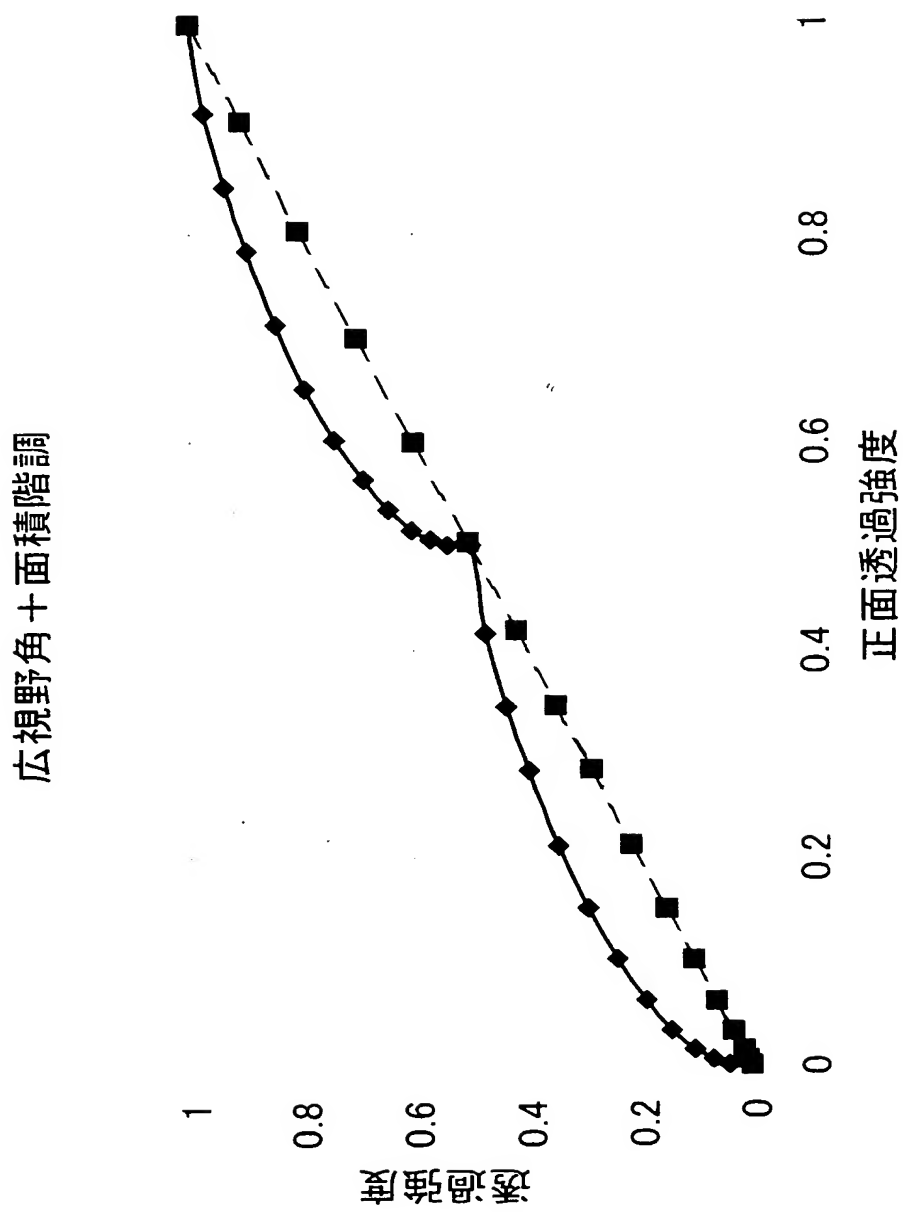
【図 10】



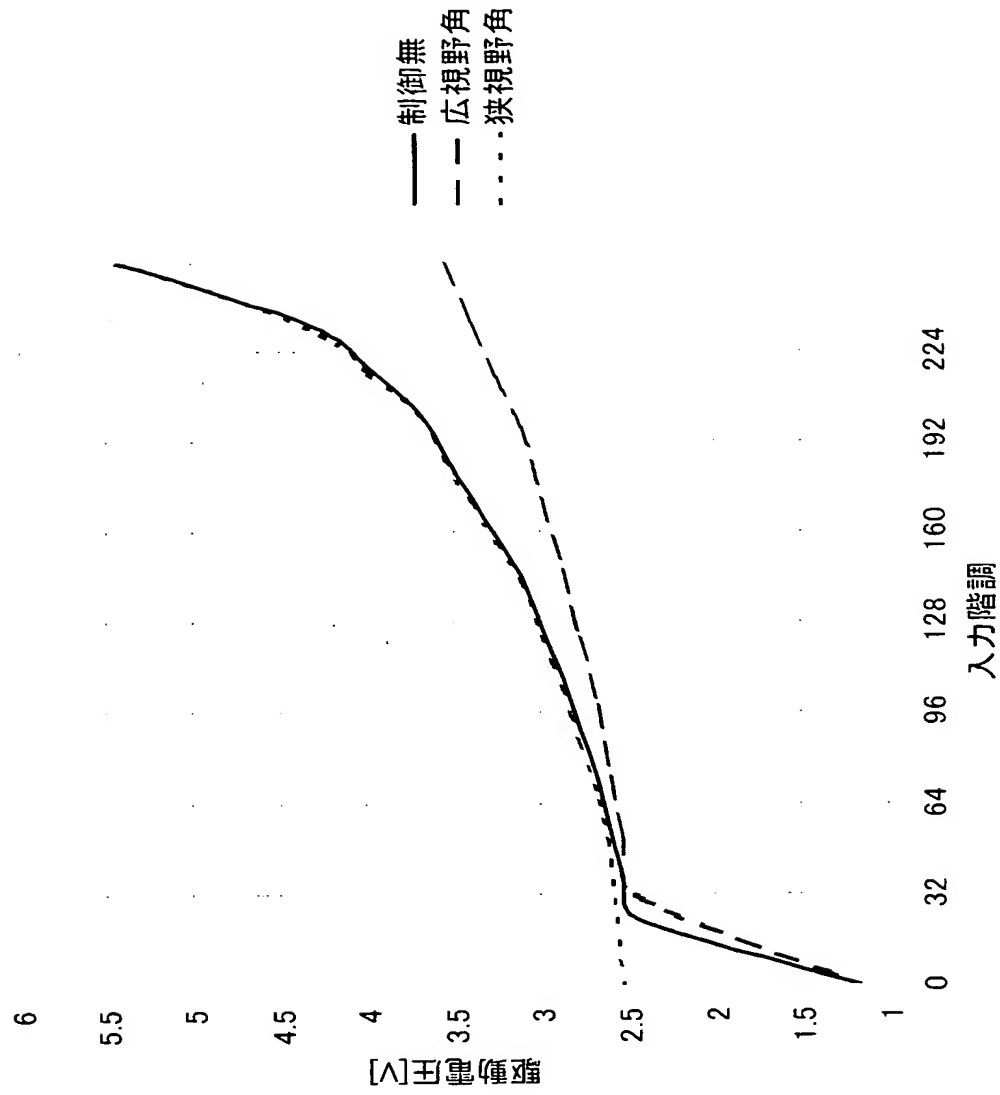
【図 11】



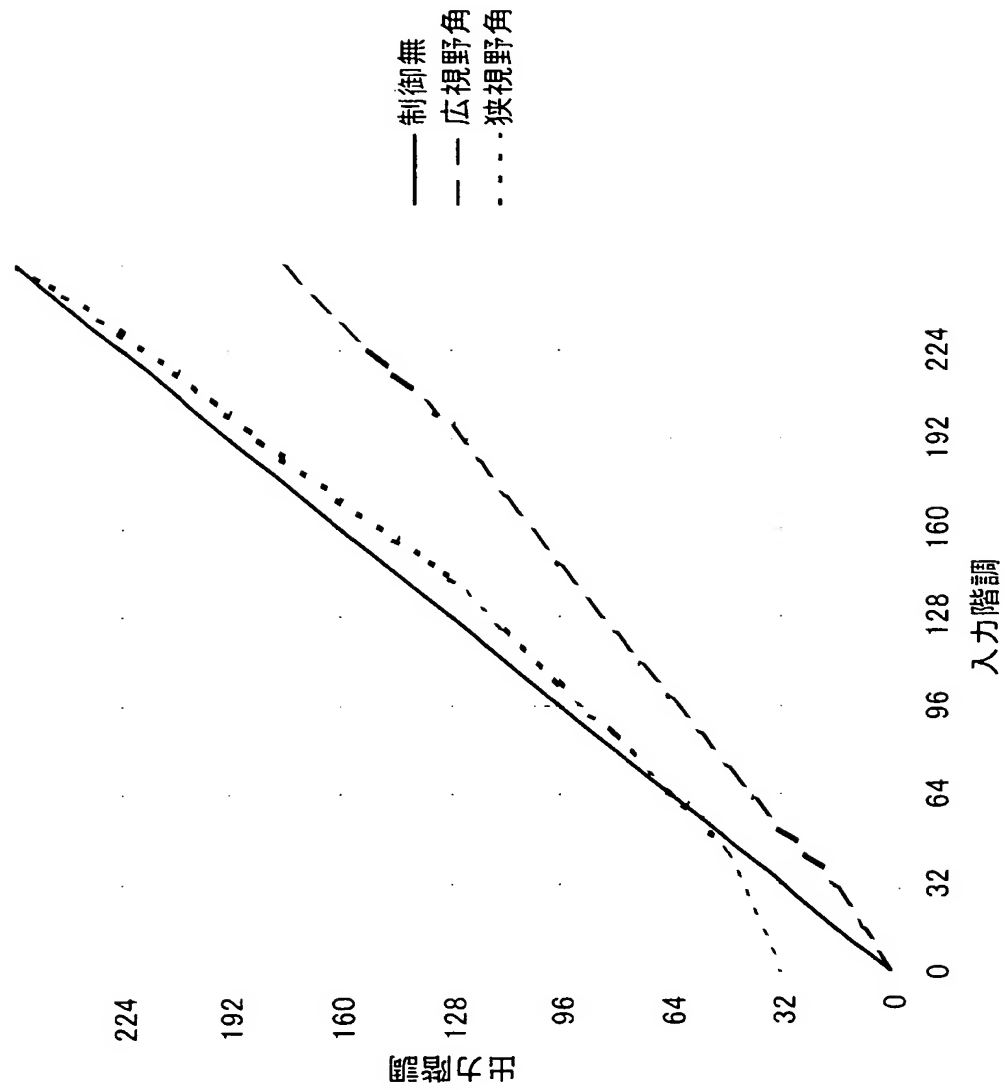
【図 12】



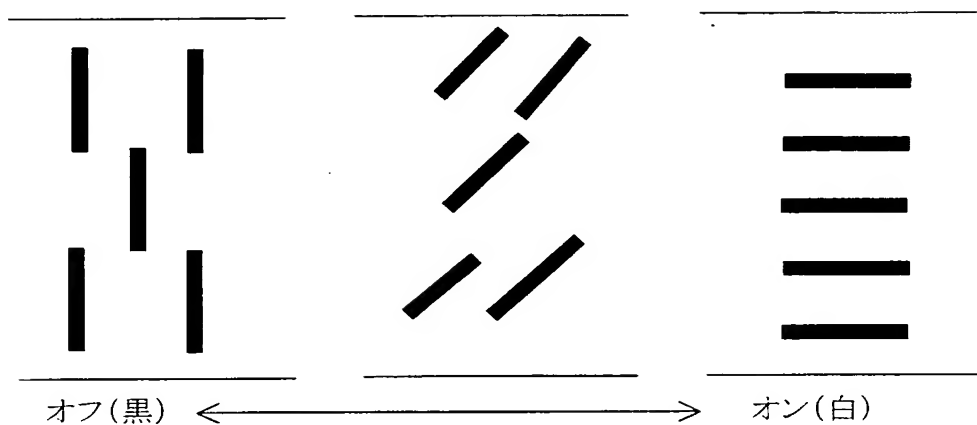
【図 13】



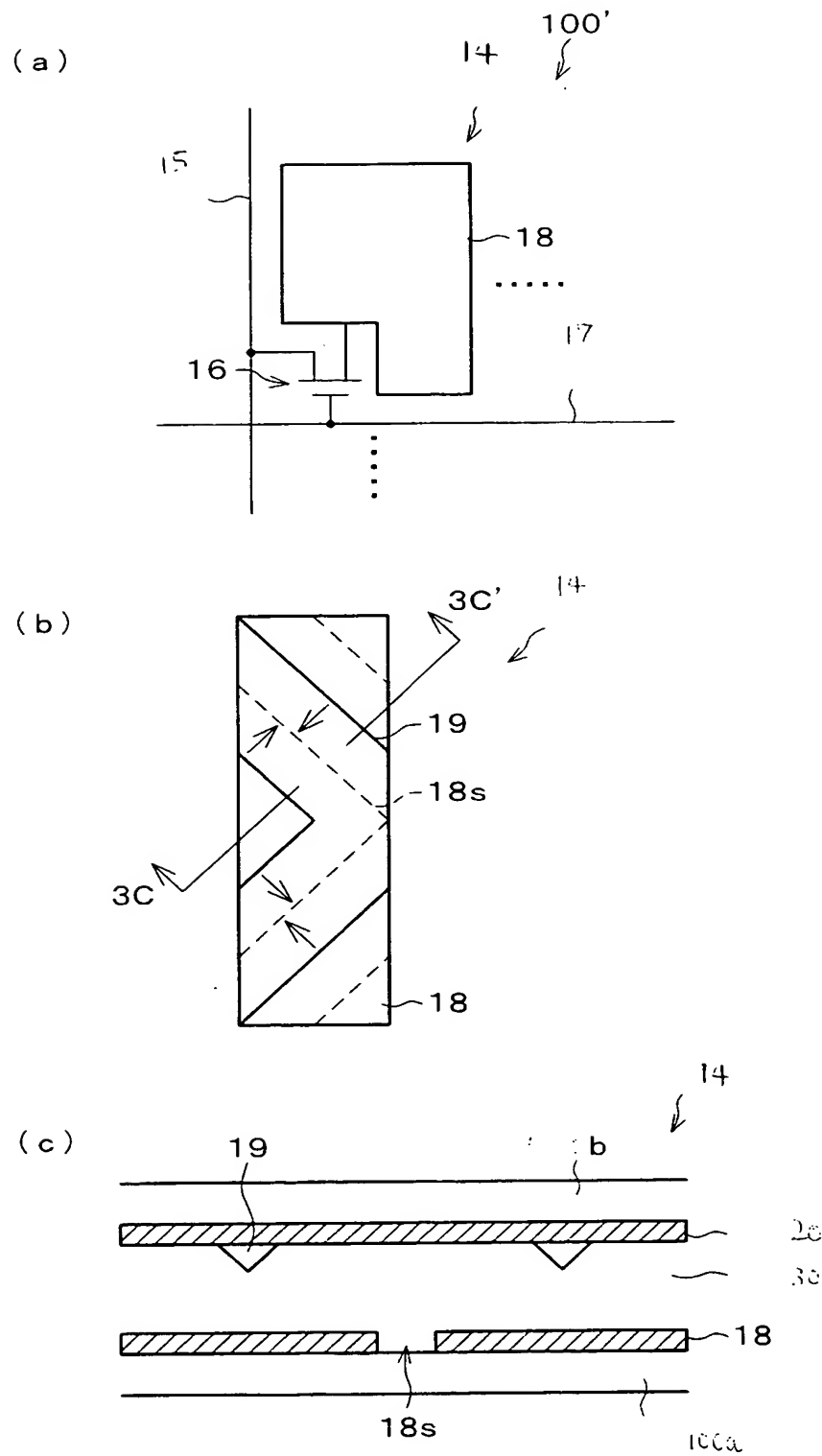
【図 14】



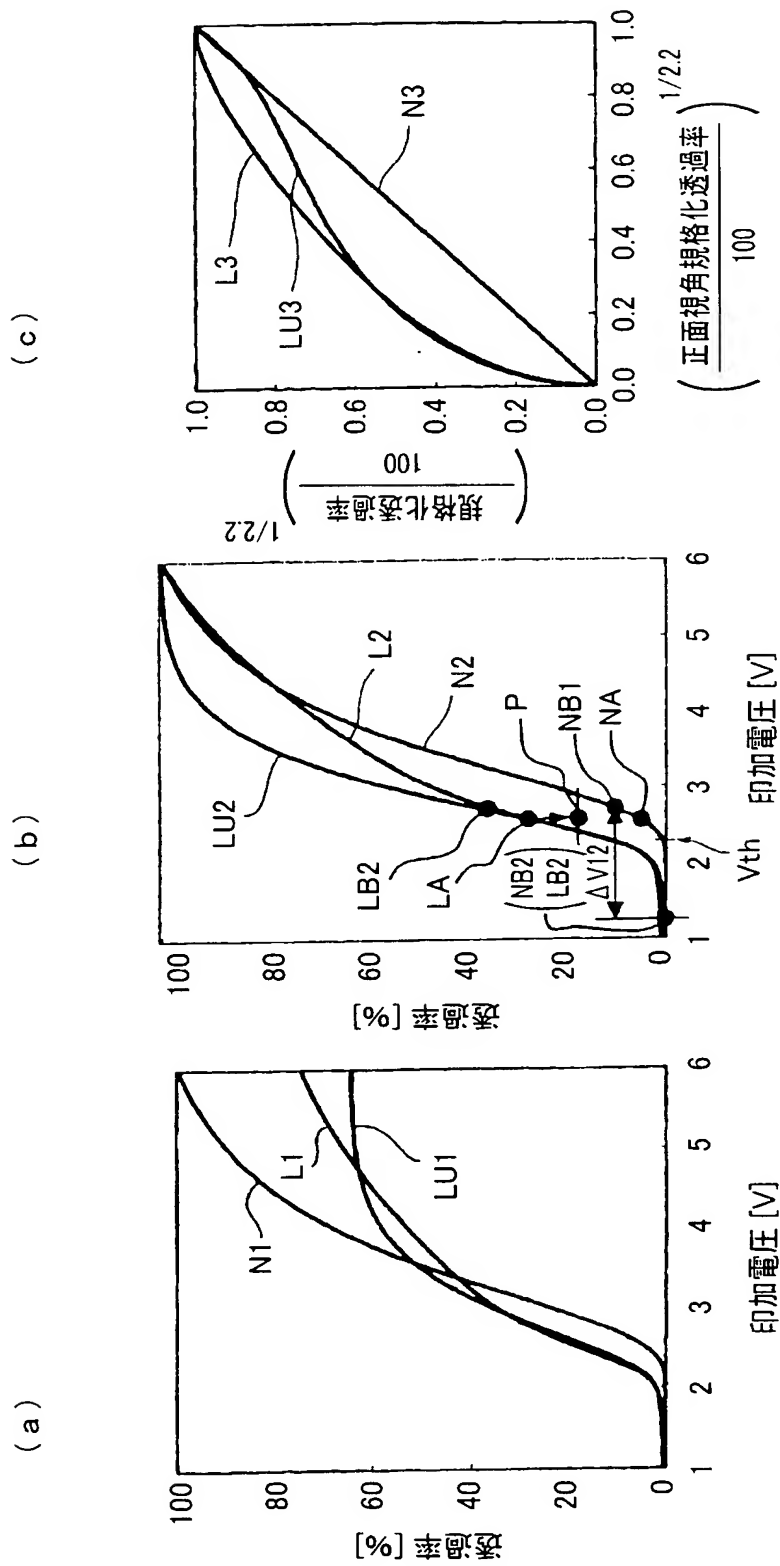
【図 15】



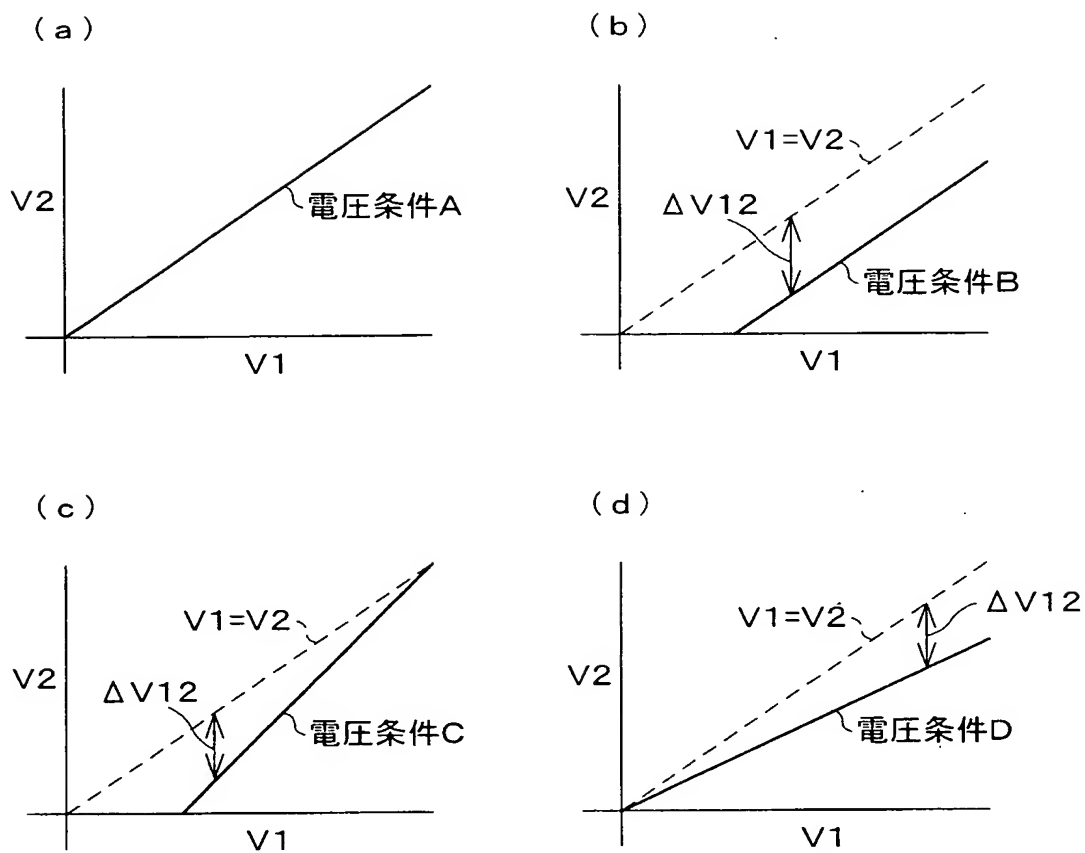
【図 16】



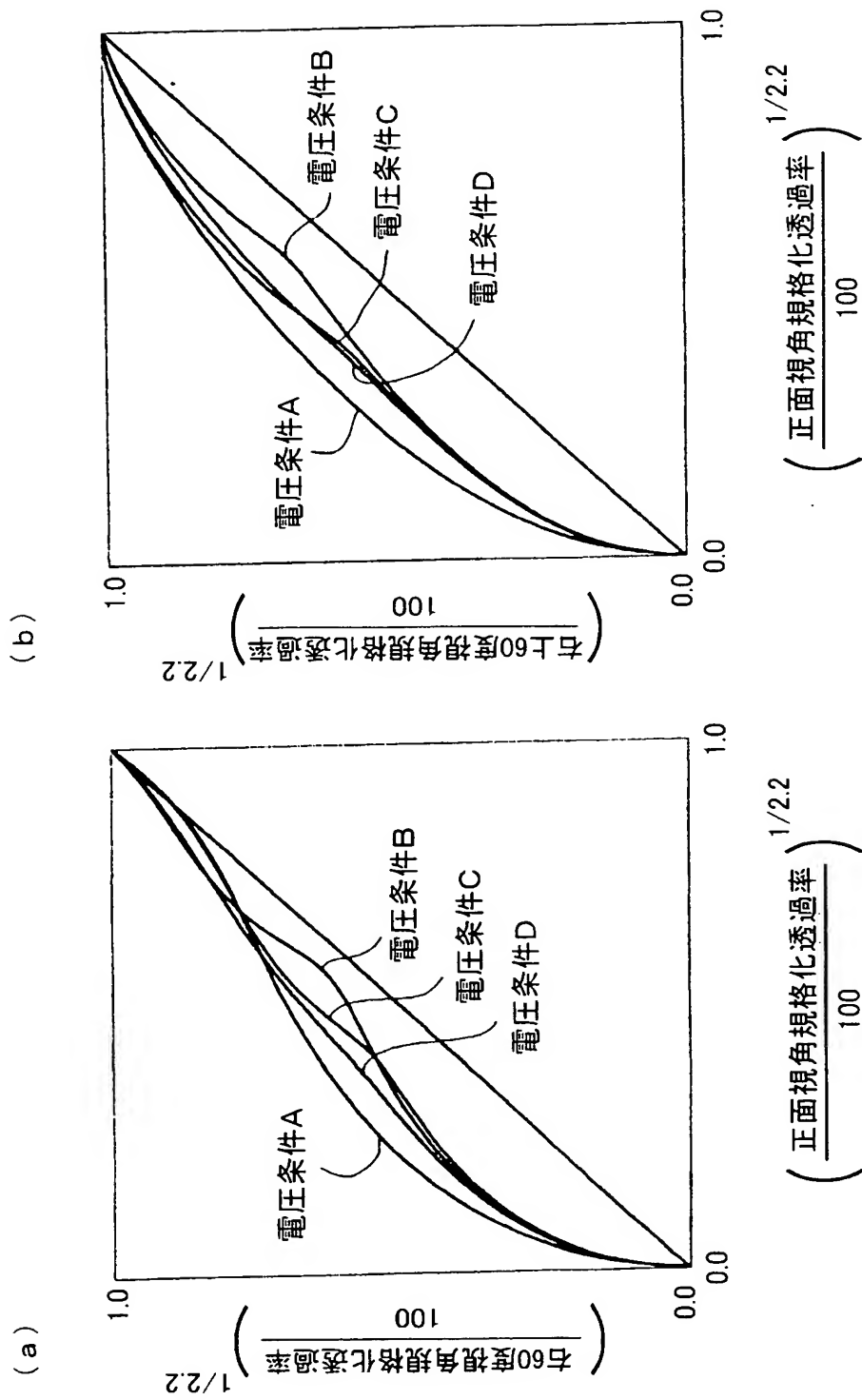
【図 17】



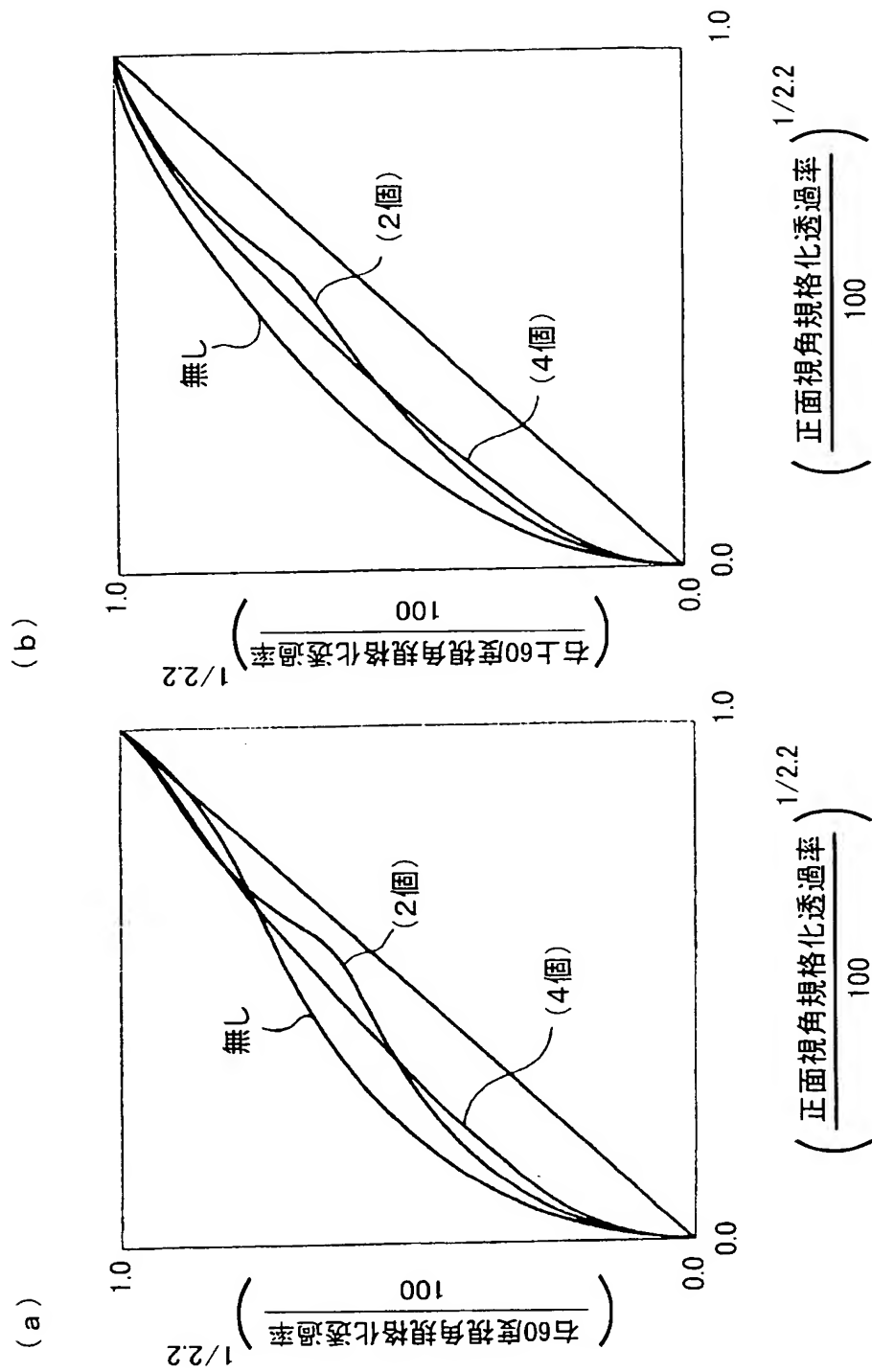
【図18】



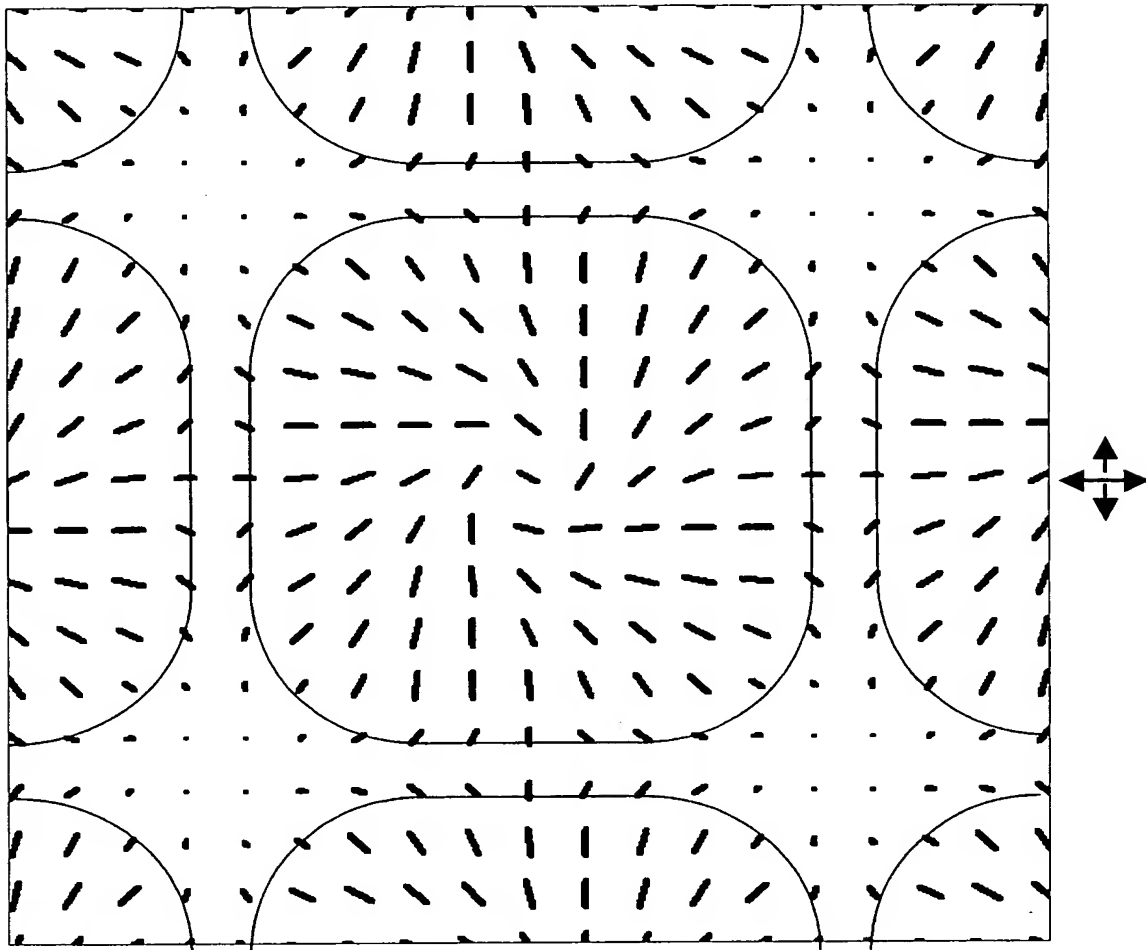
【図 19】



【図20】

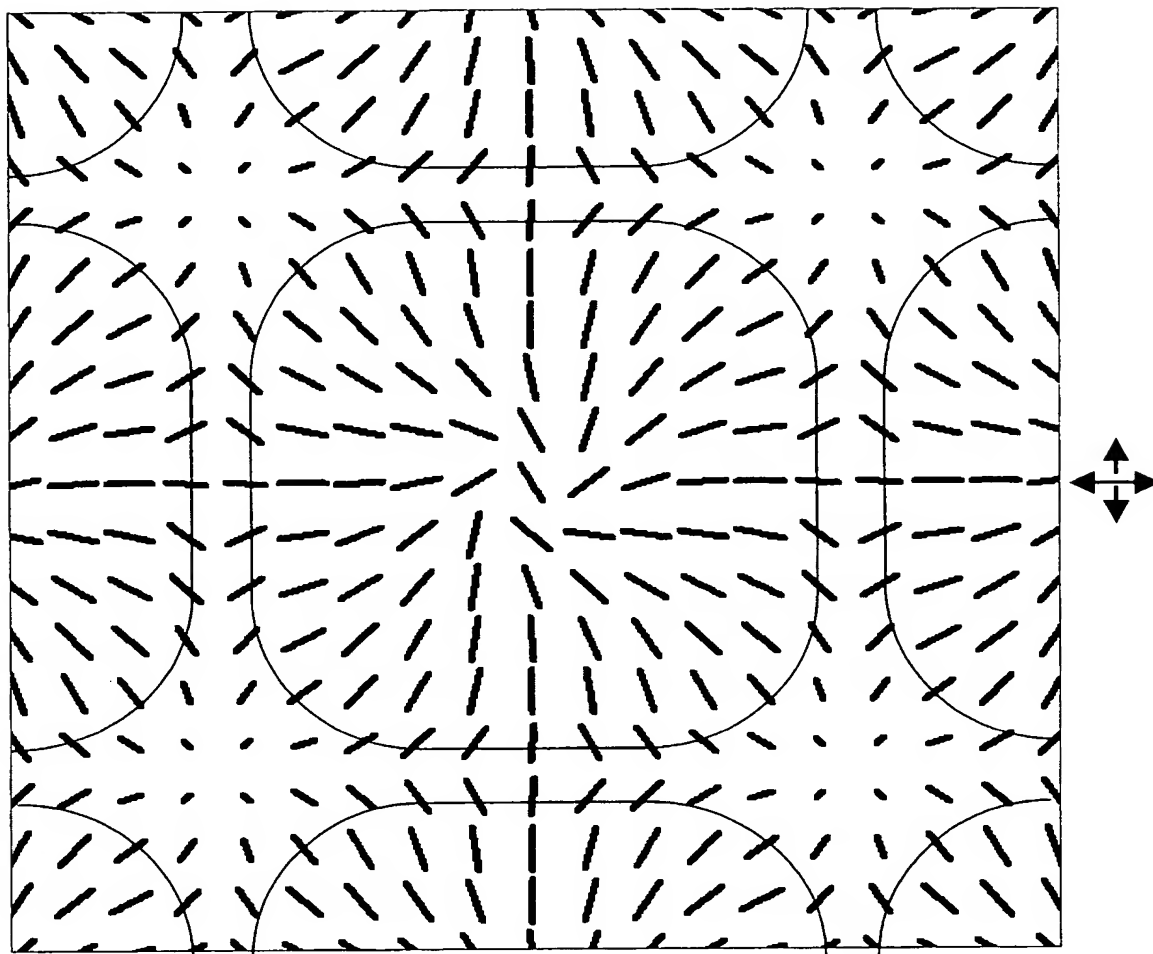


【図 21】



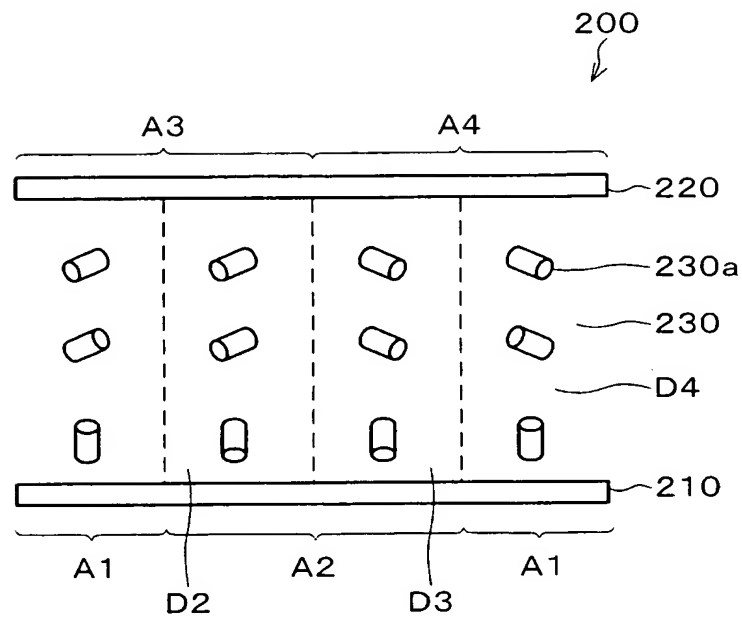
$$d/p=0.13$$

【図 22】

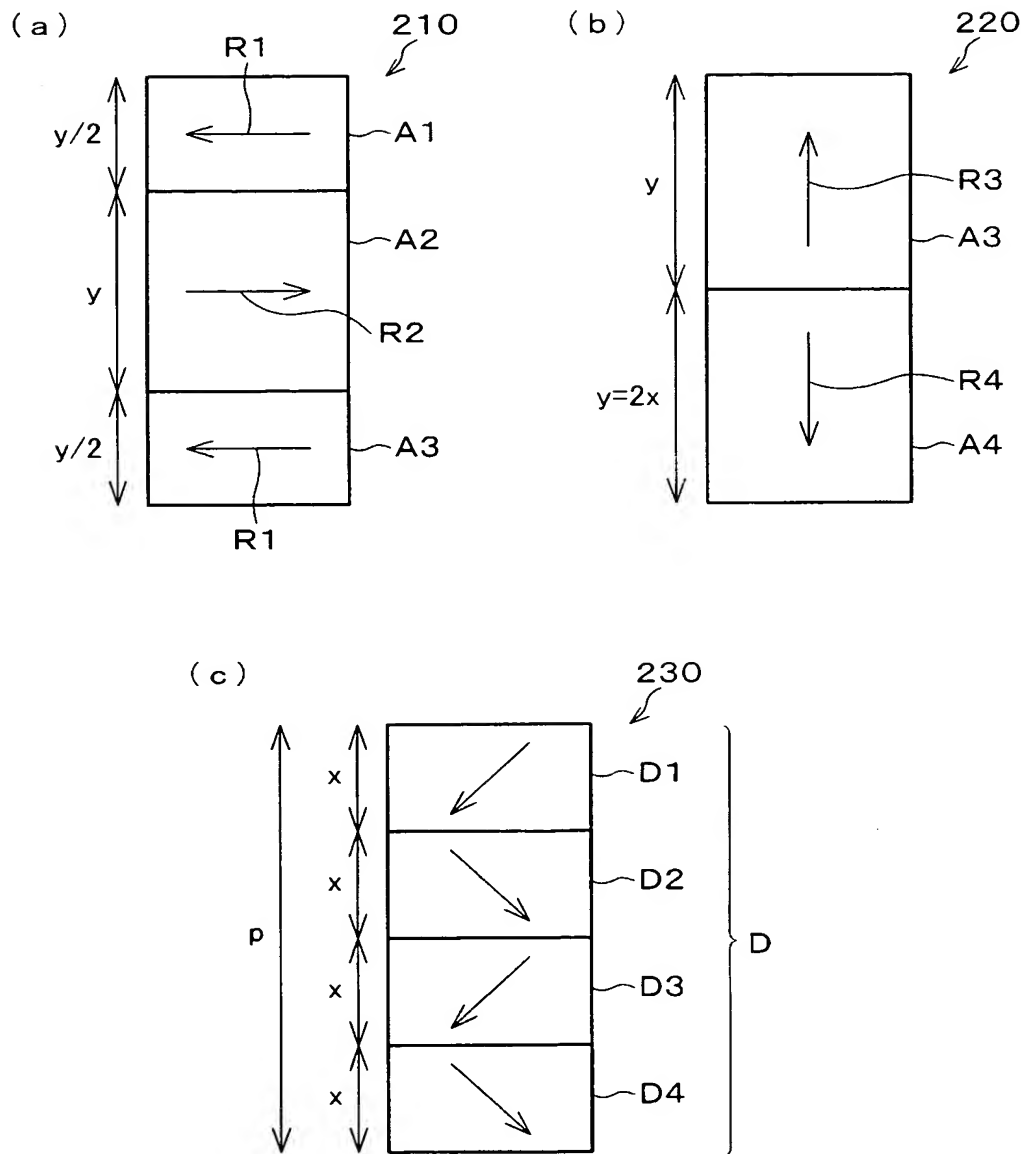


$$d/p=0.13$$

【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成で、開口率の低下が無く、しかも、高精細化が可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 白表示時の正面透過率、斜め視野角の透過率を夫々 1 とした場合に、斜め視野角の透過強度が正面の透過強度より大きい表示特性の液晶パネル 7 と、上記液晶パネル 7 を駆動する駆動電圧を設定すると共に、該液晶パネルに対して設定した駆動電圧を供給する駆動電圧設定部（LUT 3、駆動電圧生成部 4）とを備える。上記駆動電圧設定部（LUT 3、駆動電圧生成部 4）は、上記液晶パネル 7 の視野角特性に応じて駆動電圧を設定して視野角特性を制御する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 6 6 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社